14
26-F
5

BIBLIOTECA NAZIONALE VITT. EMANUELE
13
18 H
21

Ex Bibliotheca
majori Coll. Rom.
Societ. Jesu

56. 6. 5.

GVIDIVBALDI E' MARCHIONIBVS MONTIS

PLANISPHAERIORVM VNIVERSALIVM THEORICA.

Colleg. Rom. Societ. Iesu



PISAVRI

Apud Hieronymum Concordiam.

D. M. LXXIX.

Superiorum Conceſſu.

BIBLIOTECA NAZ. ROMA VITTORIO EMANUELE

13-18-H-21

AD OCTAVIVM FARNESIVM PARMAE PLACENTIAEQVE AMPLISSIMVM DVCEM

GVIDIVBALDI E' MARCHIONIBVS MONTIS PRAEFATIO.

RES omnes, quæ fiunt, quæ futuræ, quæquè factæ ſunt (AMPLISSIME PRINCEPS) vel natura, vel fortuna, vel arte fieri ſapientes affirmarunt: maximas quidem, atque pulcherrimas natura, fortunaquè fieri; arte verò minores, ac deteriores; non omninò veritatis participes, ſed ſimulacra tantùm. Ars quippè, cùm non ſatis adhuc ſibi factum eſſe videret, ſi ad eius præſtantiam manifeſtandam multa, quæ à natura perfici nequeunt, abſoluiſſet; multa quoquè eodem, quo à natura fabricata ſunt, modo eſſet imitata; adhuc tamen naturam ſuperare contendens, peculiari quodam modo, quem natura attingere nequit, eadem prorſus omnia, quæ corporea mole, tùm naturæ,

BIBLIOTECA NAZ. ROMA

tùm ipſiuſmet inhærendo exemplari effinxerat, in ſola planitie conſtituere, nobiſq; eleganter repræſentare auſa eſt. figmentum ſanè egregium; quippè quod vberrimam humano generi affert vtilitatem; mathematicæquè diſciplinæ excellentiam mirificè extollit: hac enim ratione quamplurima mathematicorum inuenta illuſtrantur; vt, quæ vix antea intelligibilia erant, ſenſu poſt modum facillimè apprehendantur. Non deſunt huius rei teſtatiſsima apud Mathematicos exempla; quorum illud præcipuum citra controuerſiam afferri poteſt, in quo vniuerſa hæc præſens noſtra contemplatio verſatur. Mathematici primùm quidem cœleſtem machinam propria figura elaboratam (quod ab Archimede præſertim egregiè præſtitum fertur) nobis contemplandam obtulerunt; tùm ad cæli pulchritudinem pro libito intuendam; tùm ad ea, quæ cœleſtibus motibus inueſtigandis neceſſaria videntur, faciliùs conſequenda. quid enim ad ſphæricos motus inquirendos ipſa ſphæra oportunius? hac enim ita cœlum ipſum nobis repræſentatur, veluti ſi in ipſomet cœlo collocati eſſemus. Deinceps verò modum adinuenerunt faciliorem, exquiſitioremquè, quo eadem hæc omnia nobis conſpicua redderentur; dictu quidem incredibile, ab omni tamen mendacii nota alienum: vt ſimulacri effigie; imaginiſquè imagine verum exemplar, variaſquè eiuſdem affectiones exactiùs cognoſcerentur. idquè non ea duntaxat ratione, vt artis præſtantiam extollerent; quin potiùs, vt abſoluta magis huiuſce rei notitia haberetur. Cùm enim animaduertiſſent ſphæram ipſam corpoream difficulter adeò conſtrui poſſe, vt omnes eius partes proprium ad

vnguem ſeruarent ſitum; norunt enim peritiores, quàm ſit difficilè maximos ſphæræ circulos (vt alia multa interim omittam) circa idem ſphæræ centrum adamuſſim componere: quod cœli ſimulacro (ſphæra nempè) manifeſtare non poterant; ſphæræ ipſius effigie, nimirùm planiſphærio, commodè aſſecuti fuere. ac proindè ſphæram ipſam planam effinxere; ſanè quæ, geometricis lineata rationibus; circulos omnes rectè adeò diſpoſitos obtinet; vt hac diſpoſitione altera exquiſita magis, nè animo quidem fortaſſè concipi poſsit. Porrò, non vnico tantùm modo, ſed multiplici eiuſmodi deſcriptionem fieri poſſe excogitarunt. nec ſolùm vniuerſo orbi inſeruientia fabricarunt planiſphæria; ſed & peculiaria ad certam, determinatamquè regionis latitudinem elaborarunt. idquè partim optices artificio, partim verò alia ratione aſſecuti ſunt. Quoniam autem non ſat fuit, ſimplicem duntaxat modum in huiuſmodi rebus deſcribendis afferre, quinimò iuxta Ptolemæi præceptum oportet docentem demonſtrare, rationeſquè afferre, quomodo circuli corporeæ ſphæræ ſint in plano deſcribendi; documentum certè ſummoperè commendandum; & in cunctis mathematicis quæſitis obſeruandum; proindè totum ſtudium meum in hiſce pertractandis eò contuli; vt quoad mihi liceret, Ptolemæi præceptum ſeruarem. vt planiſphæriorum vniuerſalium originem non ſolùm manifeſtarem; ſed demonſtrationibus (quatenus his opus eſſet) ad ſuſceptum negotium attinentia confirmare: quod hactenus à nemine præſtitum vidi. Multa quidem ab aliis hac de re dicta fuerunt, abſquè demonſtratione tamen; præterquàm *initio ſui planiſphærii.*

in

in quibuſdam ad quadratum geometricum, vel ſcalam (vt vocant) altimetram attinentibus. quorum contem plationem cùm primùm aggrediuntur, ſtatim omnes ad demonſtrationes ſe conferunt; nihilquè ad ea attinens indemonſtratum relinquunt. rectè quidem, leui tamen illud negotio abſoluunt; ſi quidem triangulorum id genus demonſtrationum non excedit cognitionem. Cæterùm quoniam plurimorum in planiſphæriis deſcribendis conſuetudo fuit, illud in duas ſecare partes, quarũ altera anterior ab ipſis vocatur, ſeu facies, in qua planiſphæriũ deſcribunt; altera verò poſterior, ſeu dorſum appellatur, in qua menſes, diurnum Solis motum, quadratum geometricum, & alia id genus effingunt; ad planiſphærii cognitionem nequaquàm ſpectantia; proindè poſteriorem hanc partem conſultò omiſi: tùm quia nihil ad planiſphærii theoricam attinet; vt ne eius dorſum quidem nuncupari mereatur; tùm quia illius cognitio difficilis haudquaquàm exiſtit ſpeculationis. itaquè ea duntaxat pertractare decreui, quae difficiliora uiſa ſunt, & a multis praetermiſſa. non quidem inanis gloriae cupiditate ductus, ſed vt obſcuriora (faceſſat prorſus arrogantia) aliquo pacto (ſi mihi contigerit) illuſtrarem. Sed de mea diligentia prudentioribus iudicium relinquo. ipſe autem ſimplici ſtudio impertio ea, quae, vtcunquè inueni, non ſine magno labore, tibiquè porrigo (optime Princeps) nominiquè tuo dicata in lucem prodire ſino; vt aliquandò meae ſingularis in te obſeruantiae aliquod appareat teſtimonium; non prorſus (vt opinor) ob ſubiectam ſaltem materiam tibi iniucundum. non enim me latet, te mathematicis ſcientiis nè dùm pluri-

mùm oblectari, verùm etiam in iis diù verſatum fuiſſe; nè quicquàm ad rei militaris diſciplinam, quæ apud te plurimùm viget (in exercitibus enim regendis, ac gubernandis es peritiſsimus) tibi deeſſet. Quare confido hanc animi mei propenſionem, exigui licet muneris oblatione ſignificatam, pro tua in omnes eximia humanitate tibi acceptam fore. Vale.

GVIDI VBALDI E' MARCHIONIBVS MONTIS

PLANISPHAERIORVM VNIVERSALIVM THEORICAE

LIBER PRIMVS.

SPHAERAM Cœleſtem planam effingere, iam pridem egregia certè, ac præſtanti methodo fuiſſe inuentum, neminem, vel parùm in mathematicis verſatum latere arbitror. Huius præterea acutiſsimæ ſpeculationis quanta fuerit vtilitas, norunt propriæ facultatis profeſſores. quandoquidem huiuſce plana deſcriptio eadem prorſus, quæ propria eius orbicularis figura elargitur; ſed leuiori adhuc negótio ea omnia præſtat; vt potè, quòd vnico intuitu cuncta ſphærico ambitu contenta eiuſdemmet planiſphæria diſpoſitione conſpiciantur. Tria duntaxat (quòd ipſe viderim) circumferuntur planiſphæria, eaquè ſunt in vſu apud omnes frequentiori; quorum duo vniuerſo terrarum orbi ſunt communia; tertium verò peculiari eius

parti deſeruit; & ad certam polarem eleuationem inſtructum. ſanè quod Ioannes Stoflerinus (Ptolemæum hac in parte æmulatus) edidit: reliqua verò duo (ſeorſùm tamen) Gemmam Friſium, & Ioannem de Roias habuerunt authores, non omninò quidem primos inuentores; cùm planiſphæria ſint antiqua, vt ipſimet quoquè fatentur. qui tamen, cùm dedita opera hac de re tractatus inſtituerint; omniaquè ad inſtrumentorum ſtructuram, lineationem, operationeſquè abſoluendas ſumma peritia conati ſint explicare, à multorum tamen ad hæc eadem apprimè vtilium demonſtrationibus ſuperſederunt, nec minùs eorundem originem exactè patefecerunt. quæ tamen pro abſoluta eorum notitia erant ſummoperè neceſſaria; & præcipuè conſideranda: cùm ſatis conſpicuum ſit, operationes ex ipſa pendere ſpeculatione. Plurimùm tamen viris hiſce peritiſsimis deberi nunquàm negauerim. neq; enim modicè fuerunt vtilitatis, quæ ab ipſis tradita fuere. quandoquidem à viris non niſi eruditiſsimis, ſummoquè ingenio præditis aſſequi hæc poterant. Cùm autem contemplandam ſumpſerimus vniuerſalium planiſphæriorum fabricam, operæpretium eſſe duxi, tùm eorum originem manifeſtare, tùm ſingulorum, quæ præcipua ſunt, afferre demonſtrationes: vt intimiùs eius natura, atquè vſus cognoſcantur. omittam interim planiſphærii particularis ſpeculationem, cùm id iam à Ptolemæo fuerit præſtitum; qui huius planiſphærii potius originem demonſtrationibus pertractauit, quàm vſum, & operationem. Vt autem ad rem accedamus, quomodò planiſphæria hæc vniuerſalia ſphæram in plano deſcriptam

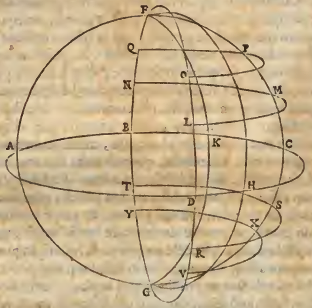
oſten-

oſtendant, iam perquirere exordiamur.

Primùm itaq; vniuerſalis planiſpherii à Gẽma Friſio æditi (cuius alii quoquè mentionem fecere) cùm ſit altero ſimplicius, contemplationem aggrediamur. Vniuerſa.n. huius aſtrolabii deſcriptio rectis tantùm lineis, circulorumq; circumferentiis abſoluitur: & principes quidem eius partes ſunt meridiani, ac paralleli; quibus omnes operationes abſoluuntur. quod quidem ex perſpectiua ortum habet hoc pacto.

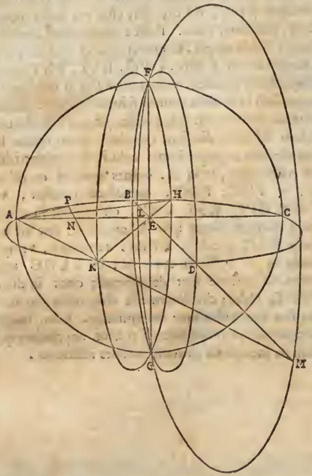
Collocatur oculus in ſectionis puncto æquinoctialis, colurique æquinoctiorum; & ſphæræ circuli, præcipuè autem meridiani, ac paralleli, qui in ſphæra exiſtunt, quemadmodum oculo ſeſe offerunt, in plano coluri ſolſtitiorum, tanquàm in ſectione (quæ à multis paries, à nonnullis verò tabula nuncupatur) deſcribuntur. quod quidem nil aliud eſt, niſi communem deſcribere ſectionem ſolſtitiorum coluri, conorumquè viſualium in interſectione æquinoctialis, æquinoctiorumq; coluri vertices habentium, quorum baſes ſunt meridiani, ac paralleli. ita vt ſolſtitiorum colurus aſtrolabii planum eſſe intelligatur. obſeruandum tamen, cùm oculus ſit in ſuperficie ſphæræ poſitus, & propè oculum non contingat prorſus determinare meridianum, vel parallelum adeò ipſi oculo propinquum, quin ipſo propinquior adhuc alius, atq; alius in infinitum dari poſſit; idcirco vt hi ſemper propinquiores in planiſphærio, hoc eſt in ſolſtitiorũ coluri plano eo, qui dictus eſt, modo repræſentẽtur; oportebit planiſphærii planũ magnitudinis eſſe indefinitæ; vt quemcunq; meridianum, ſeu parallelum (veluti nobis placuerit) repræſentari poſſit. vt

autem indeterminatum huiuſmodi planum euitemus, planiſphæriumq; ſemper determinatæ ſit quantitatis; cùm præſertim ad abſoluendas operationes ſat ſit dimidiam tantùm oſtendere ſphæram, in planiſphærio circulorum deſcribentur circumferentiæ, quæ meridianorum, ac parallelorum medietates tantùm in hemiſphærio exiſtentes oculo oppoſito oſtendunt. in hunc videlicet modum.



Sit ABCD in ſphæra circulus æquinoctialis. ſit AFCG æquinoctiorum colurus. BFDG verò co-

lurus ſolſtitiorum. erunt vtiq; puncta FG mundi poli; per quos deindè vtcunquè quotlibet circuli in ſphæra ducantur FHG, FkG; qui, cùm per polos tranſeant, meridiani erunt. Poſtea æquinoctiali æqui diſtantes vndecunquè, & quotcunquè ex vtraque parte ducantur circuli LMN, OPQ, RST, VXY. erunt vtiquè hi tot paralleli. veruntamen ſint hi meridiani, ac paralleli in dimidia tantùm ſphæra deſcripti. itaquè ſphæram habemus in duas æquales partes à ſolſtitiorum coluro BFDG diuiſam. quoniam autem oculus in interſectione æquinoctiorum coluri, & æquinoctialis eſt collocandus, vt in A. omnes quidem meridiani, vt FHG, FKG, omneſquè paralleli, vt LMN OPQ RST VXY, qui exiſtunt in altera parte dimidiæ ſphæræ ipſi A oppoſitæ, hoc eſt in parte FCG à coluro BFDG terminata, vt ipſi oculo in A exiſtenti apparent, in BFDG tanquàm in ſectione ſunt deſcribendi; quos in dicto BFDG plano; circulorum eſſe circumferentias omnes ſine demonſtratione determinant. Cùm tamen hæc omnia commodè oſtendi poſsint, ac primùm quidem de meridianis demonſtrationes afferantur.

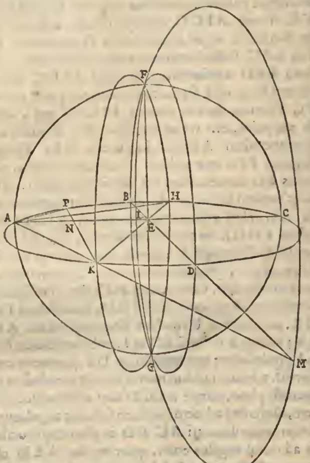

F
A
T
N
B
H
L
E
C
K
D
G
M

Sit igitur ABCD æquinoctialis circulus. cuius, mundiquè pariter ſit commune centrum E. poli verò FG. ſitquè AFCG aequinoctiorum colurus. cuius ſimiliter, atquè æquinoctialis ſit communis ſectio AEC. ſolſtitiorum verò colurus ſit BFDG. atq; linea BED æquinoctialis, & coluri BFDG ſolſtitiorum ſit quoquè ſectio communis. per polos autem FG vbicunq; ducatur circulus FHGK; qui, cùm ſit per polos, erit vtiquè meridianorum aliquis ſecans æquinoctialem ABCD in punctis HK. Deniq; iungatur FG, quæ quidem circulorum omnium per polos FG tranſeuntium erit communis ſectio. oculuſq; ponatur in puncto A; quod eſt tùm æquinoctialis, tùm coluri æquinoctiorum ſectio. ſi itaquè circùlum FHGK in coluro ſolſtitiorum, hoc eſt in plano BFDG tamquã in ſectione, ſicuti oculo in A exiſtenti apparet, oſtendere voluerimus: Dico ſectionem hanc circulũ eſſe. Connectatur HK; quæ, cùm ſit communis ſectio æquinoctialis ABCD, & meridiani FHGK, per centrum E tranſibit. Iungantur deindè AH AK; ſecetq; AH lineã BD in L. ambæ autẽ lineæ BD Ak producantur; quæ quidem ex Dk protractæ concurrent. primùm quidem quoniã vtraeq; in eodem æquinoctialis plano, nempè ABCD ſunt cõſtitutæ: deindè verò, cùm coluri ad rectos inuicem ſe ſecent angulos; ipſorum quoq; diametri AC BD in plano æquinoctialis ad rectos angulos erunt. quare angulus AEM eſt rectus, angulus autem EAk neceſſariò eſt acutus, cùm ſit minor kAH, qui in ſemicirculo rectus eſt. conueniant igitur in M. deindè à puncto k ipſi BM

ex 11. primi ſphæricorũ Theodoſii.

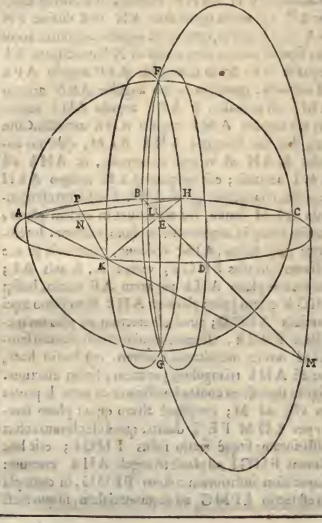
31. tertii.

aequi-


F
P
B
H
A
I
E
C
N
K
D
G
M

æquidiſtans ducatur k N P, quæ erit ad E A perpendicularis, & K N ipſi N P æqualis exiſtet. deniq; iungatur A P. Quoniam igitur duae KN NA duabus PN NA ſunt aequales, quae quidẽ angulos continent aequales; ſiquidẽ rectos; cùm anguli ad N ſint recti; erit A k aequalis A P: & ob id angulus A k P angulo A P k eſt aequalis. quoniam autem angulus AKN angulo A M L eſt aequalis, & A P k angulo A H k aequalis; erit angulus A M L angulo A H K aequalis. Cùm itaq; duo ſint triangula A H k A L M, quorum angulus M A H eſt vtriquè communis, & A H k eſt A M L aequalis; erit reliquus A L M reliquo A k H aequalis. triangulum igitur A H K non ſolùm eſt triangulo A L M ſimile, ſed ambo ſunt in eodem plano; etenim vtraq; in aequinoctialis plano exiſtunt. Intelligatur itaq; conus A H k ſcalenus, cuius baſis ſit meridianus circulus F H G k, vertex A, & axis A E; qui ſecatur plano A H k per axem A E ducto, baſiq; F H G k erecto; cùm planum A H k ſit in plano æquinoctialis A B C D; quod eſt erectum ad planum meridiani F H G k. eſt enim aequinoctialis planum ſemper ad omnes meridianos erectum. erit ſectio haec, hoc eſt A H k triangulum per axem, baſiq; erectum. ſi igitur ſuperficies conica intelligatur ex parte k protracta vſq; ad M; conuſquè altero quoq; plano ſecetur per L D M F E G ducto, quod eſt planum coluri ſolſtitiorum; ſitquè ſectio ipſius F M G L; erit hoc planum F M G L ad planũ trianguli A H k erectum: quippè cùm ſolſtitiorum colurus B F D G, in cuius plano eſt ſectio L F M G, ad aequinoctialem, in quo ineſt

ex 29. primi. 3. tertii. 4 primi. 5. primi. 29. primi. 21. tertii. ex 32. primi. 3 primi conicorũ Apollonii


F
B
H
P
A
L
C
N
E
K
D
G
M

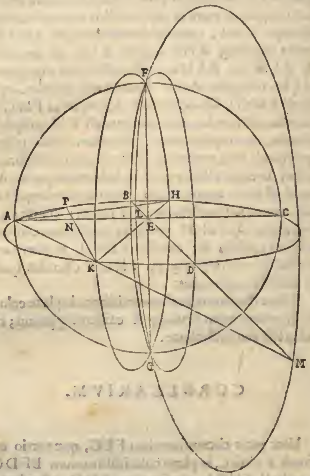
triangulum per axem A H k, ad rectos ſe habeat angulos. Quoniam autem propter hanc ſectionem in plano trianguli per axem ex parte verticis triangulum conſtituitur A M L, quod quidem eſt triangulo A H k ſimile: anguluſq; A H k angulo A M L eſt aequalis, & A L M ipſi A k H aequalis; erit vtiquè triangulum A L M triangulo A H k ſubcontrariè poſitum. ergo ſectio F M G L ſubcontraria eſt. ac propterea F M G L circulus exiſtit. cuius quidẽ diameter eſt L M. qui quidẽ circulus, cùm in plano coluri ſolſtitiorum exiſtat, ipſum què conum ſecet, communis eſt ſectio plani ſolſtitiorum coluri, coniquè viſualis verticem habentis in punto A, quod eſt ſectio aequinoctialis, aequinoctiorumquè coluri, cuius baſis meridianus eſt F H G K; conica uerò ſuperficies vſquè ad M protracta intelligitur. exiſtente igitur oculo in A; circulus F M G L in plano coluri ſolſtitiorum meridianum F H G k oſtendet. quod demonſtrare oportebat.

5. primi conicorũ Apollonii

Et hoc modo omnes alios meridianos in plano coluri ſolſtitiorum, prout oculo in A exiſtenti apparent; circulos eſſe demonſtrabitur.

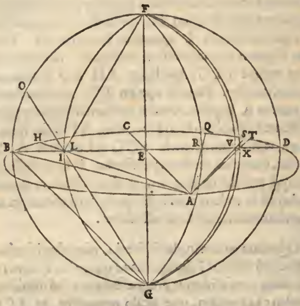
COROLLARIVM.

Hinc patet circumferentiam F L G, quæ portio eſt circuli F M G L, in plano coluri ſolſtitiorum B F D G meridiani F H G k medietatem F H G oſtendere. circumferentiam verò F M G alteram meridiani me-


F
P
B
H
A
L
C
N
E
K
D
G
M

dietatem FkG. punctaquè FG, polos ſcilicet non mutari; eademquè in ſectione apparere, cùm in ipſa ſint ſectione. atquè punctum H, quod eſt ſectio meridiani, & æquinoctialis, in L apparere; k verò in M. Vndè hoc dignum animaduerſione colligitur, circumferentiam nempè FLG, quà lineæ AH BD ſe inuicem ſecant, tranſire. Deindè rectam FG, cùm oculus ſit in puncto A æquinoctiorum colurum oſtendere patet. exiſtente enim oculo in eodem coluro AFCG, lineæ, quæ à ſemicircumferentia FCG ad oculum A ducuntur, omnes in ſectione per lineam FG tranſibunt. Hacquè prorſus ratione omnes alios circulos, quando oculus eſt in eodem cum ipſis plano, in ſectione per rectam lineam oſtendi demonſtrabitur.

Quoniam autem in planiſphærio, nimirùm in coluro ſolſtitiorũ BFDG integra haud quaquàm ſphæra (vt iam antea præfati ſumus) repræſentatur; ſed dimidiata tantùm; ea inquàm, quæ oculo opponitur, vt FCG BCD, quæ à BFDG terminatur; meridiani FHGK medietas duntaxat FHG, quæ in dimidia exiſtit ſphæra BGD, in dicto coluro oſtendenda eſt. ac propterea circumferentia tantùm FLG in planiſpærio lineanda.

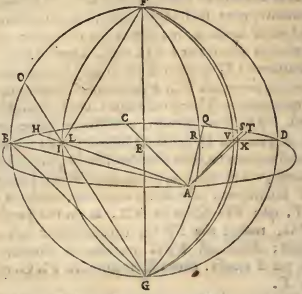


Rurſus ſit ABCD ſit æquinoctialis, cuius centrum E. BFDG verò ſolſtitiorum colurus; qui ad æquinoctialem eſt rectus. punctaq; FG ſint mundi poli. oculuſquè ſit in A conſtitutus; ita tamen, vt circumferentia AB ſit circumferentiæ AD æqualis; erit enim punctum A æquinoctiorum coluri, & æquinoctialis interſectio. deindè à puncto A vndecunquè ad circumferentiam BCD lineæ quotcunquè ducantur AH AQ, quæ rectam lineam BD ſecent in punctis LR: ac per tria puncta FLG circumferentia ducatur FLG;

quod fiet ductis FL LG FG, ſi circa triangulũ FLG circulus deſcribatur: & adhuc expeditiùs, cùm appareat centrum in recta BD vel protracta, vel non, exiſtere. Eodemquè modo per tria puncta FRG ſimiliter circumferẽtia deſcribatur FRG. ex dictis conſtat, circumferentiam FLG in plano BFDG meridianum oſtendere; qui per puncta FG, & punctum H tranſit, quippè qui medietas eſt integri meridiani. circumferentiam verò FRG illum oſtendere meridianum, qui per polos, & punctum Q pertranſit. hacquè prorſus ratione meridianos omnes, quos oſtendere libuerit, lineare poterimus; vt ſi meridianos, qui æquinoctialem in punctis ST interſecent, oſtendere voluerimus, ductis AS AT, quæ BD ſecent in VX, ac per tria puncta FVG, triaquè alia FXG, circumferentiæ deſcribantur; clarum eſt FVG meridianum oſtendere, qui per S tranſit. circumferentiam verò FXG. qui per T.

Cùm autem diuiſionum puncta lineæ BD, putà LR VX circulorum circumferentias per polos FG tranſeuntes determinent, eaquè in plano tantùm BFDG abſquè circulo æquinoctiali ABCD inuenire ſit opus; hoc modo aſſequemur.

Sint eadem, quæ prius. meridianumquè proponamus oſtendere, qui æquinoctialem ſecet in H: oportet in linea BD punctum L inuenire. fiat circumferentia BO æqualis circumferentiæ BH. iunctaquè OG. Dico lineam OG lineam BD in eodem puncto L ſecare. Connectantur BG BA. ponaturquè lineam OG lineam BD in puncto I ſecare. Quoniam enim



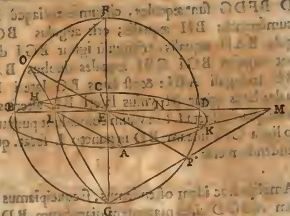
æquinoctialis circulus A B C D eſt ſolſtitiorum coluro B F D G æqualis: cùm ſint in ſphæra circuli maximi: & eſt B A quarta circuli, necnon B G itidem circuli quarta; erit circũferentia B A circũferentiæ B G æqua
29. tertii. lis. recta ergo linea B G rectæ B A eſt æqualis. Duo itaq; ſunt triangula E B G E B A æquicrura, æqualiaq; latera E B E G vnius ſunt æqualia E B E A alterius; quippè cùm ſint ex centro ad ſphæram; erit triangulum E B G triangulo E B A æquale; & angulus E B A angulo E B G æqualis. Quoniam autem circuli A B

CD BFDG ſunt æquales, circumferentiaquè BO circumferentiæ BH æqualis; erit angulus BGO angulo BAH æqualis. triangulũ igitur BGI duos habet angulos BGI GBI æquales duobus BAL ABL trianguli ABL: & eſt latus BG lateri BA æquale; latus igitur BI vnius lateri BL alterius eſt æquale. quarè puncta L I in vnum coincidunt punctum. ergo linea GO lineam BD in puncto L ſecat. quod oſtendendum erat.

27. tertii.

26. primi.

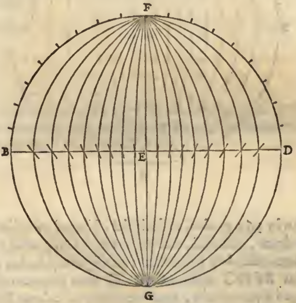
Amplius hoc idem oſtendemus, ſi concipiamus circulum ABCD circa manentem diametrum BD, veluti axem cõuerti, donec cum circulo BFDG ad amuſſim congruat; quod quidem eueniet, circulis ABCD BFDG inter ſe exiſtentibus æqualibus. & quoniã BA eſt circuli quarta; punctum A erit in puncto G, & punctum H in O. ac propterea linea AH erit in GO, quæ lineam BD ſecabit in L, cùm punctum L idem in diametro BD máneat. atquè ita conſtat nos circulum BFDG æquinoctialis loco accipere poſſe. Verùm propter ea, quæ dicenda ſunt, nouiſſe oportét, quod quando diametrum circuli poſitione datum habemus, vt BD, qui diameter eſt circuli ABCD, poſſumus in operationibus alium qualemcunquè circulum pro ABCD accipere, dummodò circulus ſit circa diametrum BD deſcriptus. cùm omnes æquales circuli ſimiles, & æquales habeant partes, quæ ad communem diametrum eodem prorſus modo ſe ſe habent.



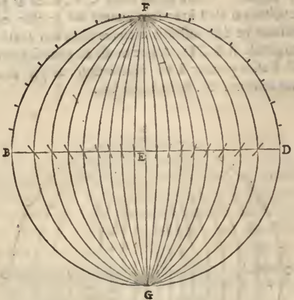
Vt autem ex demonſtratis centrum circuli, putà F L G facilè inueniatur; exponantur, intelliganturq; eadem; nè idem ſæpiùs repetatur. Quoniam igitur circumferentia circuli per tria puncta F L G deſcripta meridianum per punctum H tranſeuntē repræſentat; ducatur per centrū E lineā H E k; quæ æquinoctialē A B C D ſecet etiam in k: erit vtiq; H k in æquinoctiali diameter meridiani, qui per H pertranſit. itaq; cōnectatur A k, quæ ex k producatur, donec cum B D concurrat in M. erit ex demonſtratis L M in plano ſolſtitiorū coluri B F D G diameter circuli per puncta L F M G tranſeuntis. quarè diuidatur L M bifariam in N: erit N centrum quæſitum.

Sed vt diametrum L M abſquè circulo A B C D inueniamus, vt oportet: accipiatur punctum G loco puncti A, vt ſuprà quoquè factum fuit. Quoniam enim punctum L in linea B D inuenitur ducta linea G O; ita vt B O ſit æqualis B H. ſi igitur ducatur diameter O E P: cùm ſit ſemicirculus H A K ſemicirculo O G P

æqualis, circumferéntia verò HBA æqualis ex dictis circumferentiæ OBG; erit reliqua Ak ipſi quoquè GP æqualis. Ducta igitur linea GP, & ex P producta, lineam BD in eodem puncto M ſecabit. cùm poſsimus ex demonſtratis accipere circulum GBFD loco circuli ABCD. & hoc modo ex punctis tantùm OP ſtatim puncta LM inuenientur. ac per conſequens centrum N. & ita in reliquis.



Vt igitur in planiſphærio deſcribantur meridiani. exponatur ſeorſum circulus BFDG; cuius diametri BD FG ſibi inuicem ſint perpendiculares. Diuidatur cir-

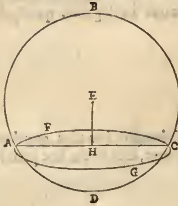


culus in 360. gradus, vt fieri ſolet. ſi itaquè meridianos per denos, quinoſuè, ſiuè per omnes etiam gradus tranſeuntes oſtendere voluerimus: intelligatur primùm circulus BFDG æquinoctialis. G verò punctum eſſe, in quo æquinoctialis, æquinoctiorumquè colurus ſe inuicem ſecant, à quo ad ſingulos gradus in ſemicirculi circumferentia BFD exiſtentes lineæ ducantur, delectiles tamen, quæ diametrum BD ſecent. deindè his inuentis diuiſionibus lineæ BD, intelligatur nunc circu-

lus BFDG ſolſtitiorum colurus; punctaquè FG poli mundi; ac per ſingulas diuiſiones lineæ BD; & per puncta FG circulorum circumferentiæ deſcribantur: quorum quidem centra (vt dictum eſt) in linea BD ex vtraq; parte protracta inuenientur. habebimus in coluro ſolſtitiorum, hoc eſt in aſtrolabio meridianos omnes, qui in dimidia ſphæra exiſtunt, deſcriptos: lineaquè FG æquinoctiorum colurum oſtendet. cùm oculus in ipſo collocatus intelligatur. quod primùm facere oportebat.

Meridianis inuentis, iam ad ea, quæ de parallelis demonſtrare oportet, accedamus. hoc prius lemmate demonſtrato.

Si maximus circulus alium circulum ad rectos angulos in ſphæra ſecet, communis ſectio alius circuli diameter erit.



Sit in ſphæra maximus circulus ABCD, qui ad rectos angulos circulum AFCG ſecet; ipſorumquè ſit AC ſectio communis. Dico AC circuli AFCG diametrum eſſe. Primùm quidem circulus AFCG, vel maximus eſt, vel non. ſi non, ſit ſphæræ centrum E, quod & circuli ABCD centrũ quoq; erit. & à puncto E ad planum AFCG perpendicularis ducatur EH; cadet EH in communem ſectionem AC. ſed &

primum cor. primæ primi ſph. Theod.
38. vndecimi.

in cen-

in centrum circuli AFCG cadit. ergo punctum H centrum eſt circuli AFCG. ac propterea AC diameter eſt circuli AFCG. ſi verò ABCD circulum ſecaret maximum, ex XI. primi ſphæricorum Theodoſii patet propoſitum. quod demonſtrare oportebat. *ſecundum cor. primæ primi ſph. Theod.*

ALITER.

Iiſdem poſitis. Quoniam maximus circulus ABCD circulum AFCG ad rectos angulos ſecat; ipſum quoquè biſariam ſecabit. ſimicirculi igitur ſunt AFC AGC. ergo diameter eſt AC circuli AFCG. quod oportebat demonſtrare. *13. primi ſph. Theo.*

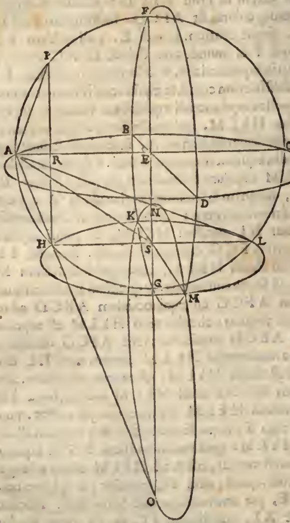

F
P
B
A
C
R
E
D
K
N
H
S
L
G
M
O

Sit autem ut prius ABCD æquinoctialis. æquinoctiorumq; colurus ſit AFCG. ſolſtitiorum verò BFDG. ſitquè centrum mundi E. poli quidem FG. lineaquè FG mundi axis. deindè ſit AC communis ſectio æquinoctialis, & coluri æquinoctiorum. BD verò ſolſtitiorum coluri, & æquinoctialis ſectio communis. poſtea æquinoctiali æquidiſtans vtcunquè ducatur circulus HkLM, qui parallelorum aliquis exiſtet. ponaturquè oculus itidem in A, in ſectione ſcilicet æquinoctialis, æquinoctiorumquè coluri. ſi igitur parallelum HkLM in coluro ſolſtitiorum, in plano ſcilicet BFDG, tanquàm in ſectione, ſicuti oculo in A apparet, oſtendere voluerimus: Dico ſectionem circulum eſſe. Ducatur HL paralleli HKLM, & coluri æquinoctiorum AFCG communis ſectio. lineaquè kM eiuſdem circuli HKLM, coluriquè ſolſtitiorum BFDG ſit ſectio communis. & quoniam æquinoctiorum colurus AFCG ad æquinoctialem ABCD ad rectos eſt angulos; circulus verò HkLM eſt æquinoctiali ABCD æquidiſtans: erit AFCG circulus in ſphæra maximus ad HKLM erectus. ergo HL diameter eſt circuli HkLM. ob eademquè cauſam, cùm circulus BFDG ſit ad HkLM erectus; linea kM ipſius circuli HkLM diameter quoquè exiſtet. punctum ergo S, in quo ſe inuicem ſecant, centrum eſt circuli HkLM. quia verò mundi axis FG ad æquinoctialem eſt erectus, erit & ad HkLM etiam ad angulos rectos. quarè, cùm FG tranſeat per ſphæræ centrum E, per centrum quoquè S tranſibit. Ducatur deindè AL, quæ lineam FG in N ſecet. ſecabit

ex lemmate.

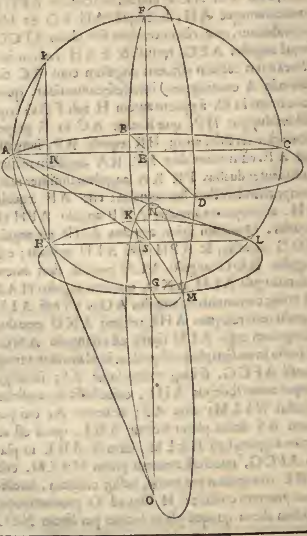
ex 14. vndecimi.

ex 10. primi ſphær. Theodoſii


F
P
B
A
R
E
C
D
K
N
H
S
L
G
M
O

enim, cùm FG AL in eodem ſint circulo AFCG. connectaturquè AH, lineæquè AH EG ex HG protrahantur, quæ, cùm in eodem ſint plano AFCG, ſitquè angulus AEG rectus, & EAH recto minor (linea enim rectum efficiens angulum cum AC circulum in A contingeret) interſeſe conuenient. quarè concurrant in O. à puncto autem H ipſi FGO æqui diſtans ducatur HP, quæ lineam AC in R perpendiculariter ſecabit; eritq; HR æqualis RP. iungaturquè AP. cùm enim duæ HR RA angulum rectum continentes duabus PR RA angulum ſimiliter rectũ compræhendentibus ſint æquales; erit AP æqualis AH. ac propterea angulus AHP angulo APH eſt æqualis. Quoniam igitur angulus AHP eſt angulo HOG æqualis, & APH ipſi ALH æqualis; erit angulus HOG angulo ALH æqualis. ſunt autem duo triangula ALH ANO, quorum angulus HAL eſt vtriq; communis, & angulus AON eſt ipſi ALH æqualis; erit reliquus AHL reliquo ANO æqualis. triangulum ergo ALH ſimile eſt triangulo ANO. & ambo in eodem plano: ſiquidem in plano ſunt vtraq; circuli AFCG. ſi itaq; connectatur AS; intelligaturquè conus ſcalenus AHL, cuius baſis ſit parallelus circulus HkLM; axis AS; & vertex A; qui per axem AS ducto plano ſecetur AHL, quod eſt ad rectos angulos baſi HkLM, cùm ſit AHL in plano AFCG, quod eſt erectum plano HkLM. erit AHL triangulum per axem, baſiq; erectum. intelligatur præterea conus ex H vſq; ad O productus, qui quidem altero quoquè plano ſecetur per lineas NSO

ex 29. pri.
3. tertii.
4. primi.
5. primi.
29. primi.
21. tertii
ex 32. primi.
3. primi conicorũ Apoll.

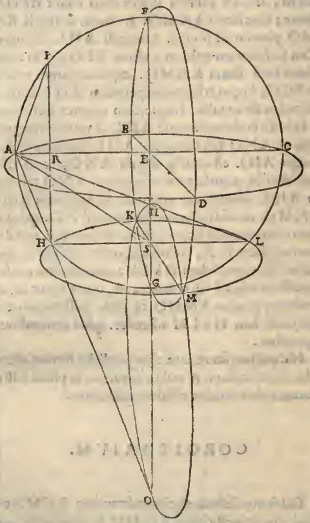

F
P
B
C
A
R
E
D
K
N
H
S
L
G
M
O

kSM, hoc eſt planum ſolſtitiorum coluri BFDG ducto; ſitq; ſectio kNMO: erit huius ſectionis KNMO planum ad planum trianguli AHL erectum. cùm ſolſtitiorum quidem colurus BFDG, in cuius plano ineſt ſectio KNMO, æquinoctiorum coluro AFCG, in quo triangulum per axem AHL exiſtit, ad rectos ſit angulos. Itaquè cùm propter ſectionem kNMO in plano trianguli AHL ex vertice triangulũ oriatur ANO ipſi triangulo AHL ſimile; angulus autem AHL eſt æqualis angulo ANO; & ALH ipſi AON æqualis: erit triangulum ANO triangulo AHL ſubcontrariè poſitum. ac propterea ſectio kNMO circulus eſt, cuius diameter eſt NO. qui quidem communis eſt ſectio coluri ſolſtitiorum, & viſualis coni uerticem in A, vbi oculus ponitur, habentis, qui baſim habet parallelum HkLM; cuius quidem conica ſuperficies vſq; ad O protracta eſt. oculo igitur in A exiſtente, circulus kNMO in plano ſolſtitiorum coluri parallelum HkLM oſtendet. quod demonſtrare oportebat. *5. primi conicorũ Appoll.*

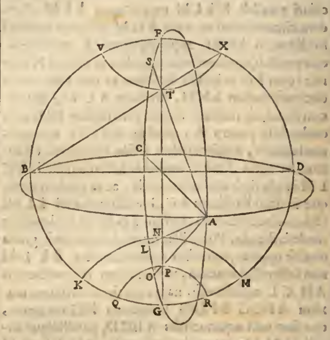
Hacquè prorſus ratione alios parallelos omnes, quemadmodum oculo in A poſito apparent, in plano ſolſtitiorum coluri circulos eſſe demonſtrabitur.

COROLLARIVM.

Ex his manifeſtum eſt circumferentiam KNM, quæ quidem portio eſt circuli kNMO, in plano ſolſtitiorũ


F
P
B
C
A
R
E
D
K
H
H
L
S
G
M
O

coluri paralleli HkLM medietatem kLM oſtendere, circumferentiam verò kOM reliquam paralleli medietatem kHM, atque punctum L, quod eſt ſectio paralleli, æquinoctiorumq; coluri in puncto N apparere; cum FG in ipſa ſit ſectione. ex quo patet etiam circumferentiam kNM, vbi lineæ AL FG ſe inuicem ſecant, eò tranſire. rectam verò lineam BD, cùm oculus ſit in puncto A, quod in ABCD circumferentia exiſtit, æquinoctialem ipſum oſtendere. eſt autem, vt antea diximus medietas ſolùm paralleli HKLM in planiſphærio oſtendenda, ac ea quidem pars, quæ in dimidia ſphæra FCG exiſtit; quæ eſt kLM. idcirco circumferentia tantùm kNM eſt in planiſphærio deſcribenda, Porrò illud quoque operationis gratia nouiſſe oportet, nimirùm circumferentias Bk DM non ſolùm ſibi inuicem, verùm etiam circumferentiis AH CL æquales eſſe. nam cùm circuli in ſphæra maximi AFCG BFDG per puncta FG tranſeant, quæ ſunt poli æquinoctialis ABCD, paralleliquè circuli HKLM; erunt circumferentiæ AH BK DM CL interſeſe æquales. *10. ſecundi ſphæricorum Theodoſii*



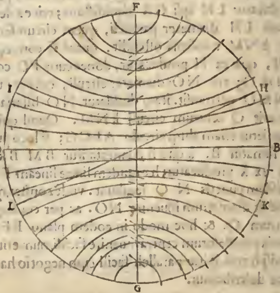
Si igitur ſit A B C D æquinoctialis. A F C G. æqui noctiorum colurus. B F D G verò ſolſtitiorum. ponaturquè oculus in A, à quo deindè ad circumferentiam F C G lineæ quotcunquè, & vndecunq; ducantur A L A O, quæ lineam F G ſecent in punctis N P. ſummaturquè ad eaſdem partes in circumferentia ſolſtitiorum coluri circumferentiæ B k D M, quæ ſint circum ferentiæ C L æquales. rurſum accipiatur B Q D R æquales circũferentiæ C O. ac per tria puncta k N M, triaquè Q P R circumferentiæ deſcribantur k N M

QPR. ex dictis liquet circumferentiam kNM in plano BFDG parallelum oſtendere, qui per puncta KLM tranſit; qui quidem medietas eſt integri paralleli. circumferentiam verò QPR medietatem oſtendere paralleli, qui per puncta QOR pertranſit. & hoc modo parallelos omnes, quos oſtendere voluerimus, deſcribere poterimus. vt ſi parallelum, qui ab æquinoctiali diſtet, putà CS, oſtendere libuerit. ducatur AS, quæ FG ſecet in T; accipiantur deindè circumferentiæ BV DX ipſi CS æquales; circumferentiaq; ducatur VTX: hæc vtiq; circumferentia VTX medietatem paralleli oſtendet, qui per puncta VSX pertranſit.

Loco autem circumferentiæ datæ CS, fiat circumferentia DX ipſi CS æqualis. iungaturquè BX, quæ quidem ex ſupra demonſtratis lineam FG in eodem puncto T ſecabit. fiat deindè circumferentia BV æqualis ipſi DX. conſtat tria iam inuenta eſſe puncta V T X, per quæ circumferentiam deſcribere oportet, quæ parallelum quantitate nimirùm DX, hoc eſt CS, ab æquinoctiali diſtans in coluro ſolſtitiorum oſtendet.


F
C
B
D
A
N
L
K
M
G
Q
H
O

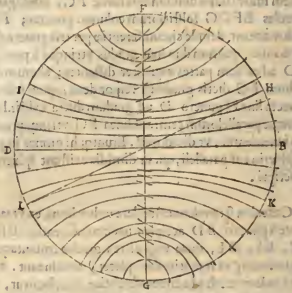
Verùm vt horum circulorum centra ex dictis inueniantur, putà kNM. Intelligantur eadem. & à puncto L ducatur LH ipſi CA æquidiſtans; erit ex demonſtratis LH diameter paralleli, quem circumferentia per kNM tranſiens oſtendit. quarè ſi connectatur AH, quæ ex H producatur, donec cum FG conueniat in O; erit NO diameter circuli, qui per puncta kNMO pertranſit. itaq; diuidatur NO bifariam in Q; erit Q centrum circuli kNM. Quod quidem inuenietur etiam abſq; circulo AFCG; ſi loco puncti A ſumatur B. à quo ſi connectantur BM Bk, & Bk ex k producatur; hæ quidem lineæ lineam FGO in iiſdem punctis N O ſecabunt. vndè conſtat, quàm facilè ſit diametrum inuenire NO. ac per conſequens centrum Q. & hoc modo in eodem plano BFDG omnia parallelorum centra inuenire facillimum erit. In planiſphærio igitur paralleli facili cum negotio hac ratione deſcribentur.



Exponatur circulus BFDG, cuius diametri BD FG inuicem ad rectos angulos ſe diſpeſcant. Diuidatùr circulus in 360. gradus, vt mos eſt. ſi igitur parallelos per denos, vel quinos, aut per omnes gradus tranſeuntes oſtendere voluerimus; intelligatur primùm circulus BFDG æquinoctiorum colurus. punctaq; FG mundi poli. atquè punctum D illud eſſe, vbi æquinoctialis, æquinoctiorumq; colurus ſe inuicem ſecant. à quo deindè ad gradus ſemicirculi FBG lineæ quidem deletiles ducantur; quæ diametrum FG ſecent. Nunc

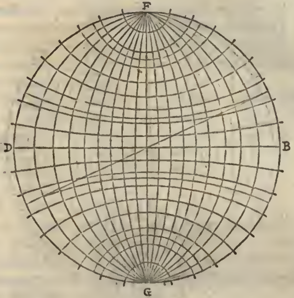
autem inuentis his diuiſionibus lineæ FG, intelligatur circulus BFDG ſolſtitiorum colurus. punctaq; FG poli maneant. deindè circumferentiæ per tria puncta deſcribantur, quorum duo ſunt gradus vtrinquè à punctis BD ad eaſdem partes æqualiter diſtantes; alterum eſt in linea FG dictis gradibus reſpondens; quod ſcilicet in recta linea à puncto D ad gradum ducta exiſtit. horumquè parallelorum centra in linea FG vtrinq; producta inuenientur, vt dictum eſt. Eruntq; hi omnes in planiſphærio tot paralleli, qui in dimidia exiſtunt ſphæra, deſcripti.

Cæterùm ſi tropicos oſtendere voluerimus, ex vtraq; parte à punctis BD accipiantur circumferentiae BH, DI, Bk, DL, quae vigintitres gradus, minutaquè vigintiocto (vt recentioribus placet) contineant. deindè eadem methodo circumferentiae deſcribantur, vt apparet in figura. hae vtiq; circũferentiae in planiſphaerio tropicos oſtendent: & hac prorſus ratione arcticum, & antarcticum circulum, qui ſcilicet per Zodiaci polos tranſeunt deſcribere poterimus. quae quidem omnia ex eadem pendent ſpeculatione. eodem enim prorſus modo oſtendentur. Amplius ſi eclypticam quoquè oſtendere placuerit, connectatur HL, quae per centrum tranſibit, & haec recta linea eclypticam nimirùm oſtendet. nam cùm oculus in interſectione aequinoctiorum coluri, & aequinoctialis ponatur; erit oculus in eclyptica quoq; poſitus, quippè quae per dictam interſectionem pertranſit. eclyptica verò per puncta HL circuli BFDG, qui eſt ſolſtitiorum colurus, tranſit. recta ergo

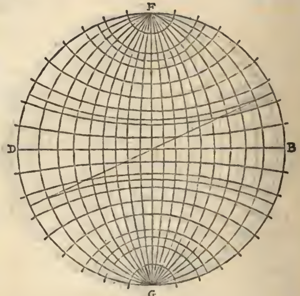


linea H L eclypticam oſtendet. & punctum H, putà Cancri principium, L verò Capricorni; centrum autem circuli Arietis, vel Librae principium indicabit. quae quidem omnia inuenire oportebat.

Quomodò autem diſtantia viginti trium graduum, vigintiquè octo minutorum ad vnguem inueniri poſsit, à nobis in libro problematum aſtronomicorum, quem (Deo. O. M. fauente) in lucem edemus, patefiet. vbi non ſolùm minuta, verùm etiam ſecunda, tertia, quarta, centeſimas, & cætera in infinitum, ſi opus fuerit, inuenire docebimus.



Si itaquè, vt dictum eſt, meridiani, paralleliquè deſcribantur; in planiſphærio parallelos dimidiæ ſphæræ, ac meridianos habebimus deſcriptos. quòd ſi per omnes gradus paralleli, meridianiquè deſcripti fuerint; lineæ BD GF in centum, & octoginta partes diuiſæ conſurgent. quæ quidem, & ex dictis æqualiter quoq; diuiſæ prouenient. etenim linea FG diuiditur à lineis à puncto D ad gradus in ſemicirculo FBG exiſtentes ductis; linea verò BD à lineis à puncto G ad gradus, qui in DFB exiſtunt; graduſquè inter ſe ſunt æquales. Et quamuis dimidia tantùm ſit ſphæra deſcripta,



tamen hæc integram nobis ſphæram oſtendet. in planiſphærio enim BFDG, quod pro coluro ſolſtitiorum accipitur, quando oculus in Ariete poſitus intelligitur; tunc planiſphærium medietatem ſphæræ, quæ verſus Libram exiſtit, oſtendet. ſi verò ſitus in Libra oculus intelligatur; tunc idem planiſphærium alteram ſphæræ medietatem, quæ nimirùm Arietem vergit, demonſtrabit. ac propterea centrum, & pro Ariete, & pro libra ſumi poterit. lineaque BD totum oſtendet æquinoctialem. FG verò totum æquinoctiorum colurum. ac linea, quæ eclypticam oſtendit, totam eclypticam de-

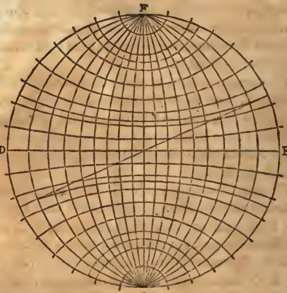
monſtrabit. parallelorum autem vnuſquiſquè integrum quoquè, quem oſtendit, parallelum repræſentabit, at vnuſquiſquè meridianus, duas meridianorum medietates, quae ab eodem ſolſtitii puncto, putà Cancri, aequaliter diſtant, oſtendet.

Quamquàm autem, vt plurimùm hi deſcripti circuli meridiani, paralleliquè nuncupentur; pro uario tamen in operationibus vſu non ſolùm varia quoquè ſortiuntur nomina, verùm etiam idem circuli in planiſphærio deſcripti diuerſa oſtendent nobis planiſphæria in diuerſis planis apparentia.

Primùm enim qui per polos F G tranſeunt, aliquãdo circuli vocantur horarii. iiquè circuli vnà cum linea FG horas quidem terminabunt, qui lineam B D, æquinoctialem ſcilicet, per quindecim gradus ſibi inuicem diſtantes (initium à centro, ſiue quod idem eſt, à punctis B D ſummendo) diuidunt: intermedii verò circuli quamlibet horam in tot partes diſtribuent quot ſunt inter horam, & horam.

Praeterea eorumdem adhuc meridianorum quemlibet (cùm per polos pertranſeant) pro horizonte recto accipere ſumma facilitate poterimus. hi enim circuli hoc modo accepti ad aſcenſiones rectas inueniendas maximo nobis erunt adiumento.

Puncta deindè F G Zodiaci eſſe polos, ſtatuere poſſumus, atquè tunc recta B D eclypticam indicabit; circuliquè per puncta F G tranſeuntes erunt circuli ſignorum, qui eclypticam B D in tot partes diſpeſcent, quot ſunt ipſi circuli. paralleli verò, cùm ſint eclypticæ æquidiſtantes, ſtellarum circuli latitudinum erunt. Vndè ap-

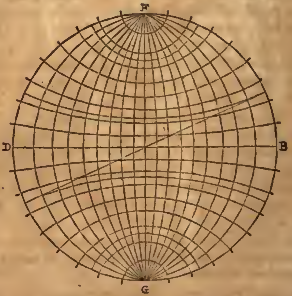


paret, quàm facilè ſit ſtellas fixas in planiſphærio ponere, ratione tantùm habita ad Zodiacum; veluti Ptolemæus in ſeptimo libro magnæ compoſitionis docet. His autem ita conſtitutis, conſiderandum eſt, vndè huiuſmodi planiſphærium ortum ducat: nam quamuis oculus in eodem loco, in ſectione ſcilicet æquinoctialis, ac coluri æquinoctiorum poſitus intelligi poſsit; magis tamen propriè in interſectione eclypticæ, & circuli, qui per polos Zodiaci, ac principium Arietis, ſiuè Libræ per tranſeat, ſitum eſſe oculum intelligere oportet, rectaquè tunc linea F G hunc ipſum circulum oſtendet: aſtrola-

biiquè planum circulus erit, qui per Zodiaci polos, ac per principia Cancri, Capricorniquè tranſit. qui profectò ſolſtitiorum colurus exiſtit. Quòd ſi in eclypticæ, ac ſolſtitiorum coluri ſectione oculus poſitus eſſe intelligatur, tunc recta FG ſolſtitiorum colurum oſtendet: planiſpæriiquè planum circulus erit qui per Zodiaci polos, nec non Arietis, Libræquè principia tranſit.

Præterea ſi puncta FG horizontis polos eſſe determinauerimus, vt ſit punctum F punctum verticis, nempè Zenit, G autem oppoſitum; erit linea BD horizon. circuliquè per FG tranſeuntes verticales erunt. quos Arabes Azimuth appellant; qui lineam BD, horizontem ſcilicet in tot partes diuident, quot ſunt ipſi circuli. paralleli deindè, cum ſint horizonti æquidiſtantes, altitudinum circuli erunt, quos Arabes Almicantarath nominant; qui quidem aſtrorum ſupra horizontem eleuationes oſtendent. oculuſquè in hoc planiſphærio in horizontis, verticaliſquè circuli ſectione, qui per orientem, ſiue occidentem pertranſeat, collocandus eſt. lineaquè FG ipſum oſtendet verticalem. circuluſquè BFDG, hoc eſt aſtrolabii planum, meridianus erit. ſi verò intelligatur oculus in horizontis, meridianiquè interſectione ſitus; tunc recta FG meridianum oſtendet. planumquè aſtrolabii circulus propriè verticalis exiſtet, qui ſcilicet per verticis punctum, orientem, occidentemquè pertranſit. quæ quidem omnia ex ante dictis ſatis ſunt manifeſta. eodẽ enim prorſus modo oſtendẽtur. & ex hac permutatione multiplex huius inſtrumenti prouenit vſus, atquè vtilitas.

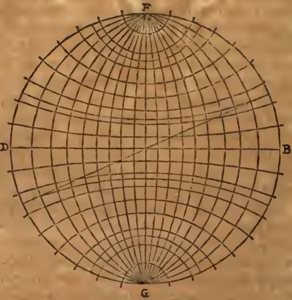
Vt autem planiſphærium hoc ſuas perfectè abſoluat



operationes, opus eſt regula, & curſore. veluti ab ipſomet Gēmi Friſio declaratur. Diuiditur enim regula in tot partes ſimiles, & æquales; ſicut planiſphærii diameter, eo inquam modo, quo æquatoris linea B D diuiſa eſt; regulaquè ita clauo aptatur, vt quocunquè modo voluatur, ſemper per centrum tranſeat. quarè, ſi ponatur regula ſupra lineam BD, diuiſiones regulæ, diuiſioneſq; lineæ B D ad vnguem congruent. & vt regula circulum integrum, nempè in 360. gradus diuiſum oſtendere poſſit, eius diuiſiones duobus notantur ordinibus numerorum. vt ex ipſomet Gemma Friſio ſecundo, & duode-

cimo capite eiuſdem libri elicitur. ſumpto ſcilicet initio à centro; ita vt à centro vſquè ad extremum ambitum, putà dextrorſum, ſint 90. gradus; ex hoc autem ad centrum redeundo 180. rurſus à centro ſiniſtrorſum vſquè ad vltimam circumferentiam ſint 270, & ex hac iterùm ad centrum 360. & eſt primò conſiderandum, vt horizontes inueniamus, vt poſsimus nempè ſphæram, ſeu rectam, ſeu obliquam quoquo pacto conſtituere, gratia exempli ad latitudinem Romanæ Vrbis. primùm accipiatur planiſphærium, vt prius declaratum fuit. vt ſcilicet B D ſit æquinoctialis, F polus arcticus, G antarcticus, & reliqua huiuſmodi; deindè collocetur regula à puncto F verſus D diſtans ſecundùm poli altitudinem, putà ad gradus quadraginta duos; oſtendet regula in hoc ſitu poſita Vrbis horizontem. Intelligendum eſt enim ſitum eſſe oculum, non ſolùm in interſectione coluri æquinoctiorum, & æquinoctialis, vt dictum fuit, verùm etiam in horizonte; vt in oriente, ſiuè in occidente; circuluſq; tunc B F D G, qui pro ſolſtitiorum coluro ſumitur, meridianum quoquè oſtendet. regula igitur, cùm per centrum pertranſeat, oculuſquè in ipſo ſit horizonte poſitus, in dicto ſitu horizontem oſtendet. Vndè colligitur, ſi in occidente collocatus intelligatur oculus, tunc circulus B F D G meridianum oſtendet: deſcriptumquè planiſphærium, quod à meridiano terminatur, dimidiam oſtendet ſphæram, quæ ad orientem exiſtit. ſimulquè manifeſtum erit quomodò paralleli horizontem diſpeſcunt. ac propterea regulæ diuiſiones, quæ ſunt à centro vſq; ad tropicum, ortus amplitudinem Solis in tropico exiſtentis oſtendent. & hoc modo ſtellarum,

atquè



atquè ſolis quemlibet parallelum perluſtrantis ortus amplitudinem metiemur. item ſtellarum cognita declinatione, ſtatim patefiet, quæ nam oriantur, & occidant; & quæ infra, ſupraquè horizontem permaneant ſemper. quod ex iiſdemmet parallelis horizontem ſecantibus manifeſtum erit. Præterea oculo in eodem ſitu poſito, ſi regula ponatur in FG. tunc erit horizon rectus; eodemquè modo ortus amplitudinem quamlibet in ſphæra recta dimetiri licebit.

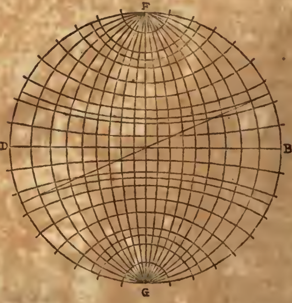
Curſor eſt huiuſce regulæ dimidio æqualis, qui quidem eodem modo, vt regulæ medietas, diuiditur; ac nu-

meris

meris notatur; & ipſi regulæ ſemper ad rectos ſe habet angulos: ita vt ſi exiſtente regula in BD, curſor quoquè in centro collocetur, curſoris diuiſiones cum diuiſionibus alterius ſemidiametri conuenient. Quarè quandò regula (vt diximus) pro horizonte accipitur, eius diuiſiones non ſolùm horizontis gradus eſſe intelligere oportet, ſed vbi etiã verticales circuli horizontẽ diuidũt. tuncquè curſoris diuiſiones, dùm in centro exiſtit, altitudinum circulos oſtendent. Cæterùm ſi regula pro eclyptica accipiatur; erũt eius diuiſiones vbi circuli ſignorum eclypticam diſpeſcunt; curſoriſquè tunc in centro exiſtentis diuiſiones circulos latitudinum ſtellarum demonſtrabunt.

Eſt autem notandum, quod regula cum curſore aliquandò perindè ſe habet, ac ſi alterum eſſet planiſphærium diaphanum ſupra planiſphærium collocatum, quod vndiquè circumuerti poſſit.

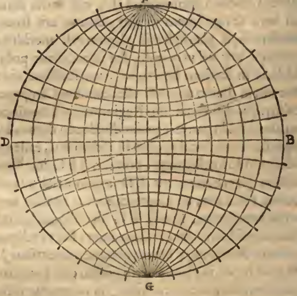
Huius autem regulæ, curſoriſquè fabrica eadem prorſus eſt, atquè ea, quæ propter vſum quoquè planiſphærii à Ioanne de Roias editi conficitur. nec id mirùm eſſe debet, cùm planiſphæria hæc vniuerſalia, quò ad ipſorum operationes, non multùm interſe diſsideant. neq; enim horum planiſphæriorum regulæ cum ſuis curſoribus differũt interſe, niſi in diuiſionibus: quia vnaquequè ſuum comitatur planiſphærium. Quapropter regulæ, curſoriſquè ſtructura, vel ab ipſomet Ioanne libro ſexto capite decimo elicietur; vel ex nobiſmet ipſis alio quoq; modo, vt nobis magis placuerit, confici poterit: dummodò curſor cum ipſa regula (quocunq; modo mouean tur) rectos ſemper efficiat angulos.



Poſſumus præterea in domorum inuentione lineam FG loco horizontis accipere, circulumquè BFDG pro meridiano; & linea BD pro uerticali; ac deſcripti meridiani domorum circuli erunt; meridianuſquè BFDG decima erit domus; vndecima verò ille meridianus erit, qui lineam BD ſecat, vbi triginta ſunt gradus ſignati, ſumpto initio à puncto B. duodecima vbi ſexa-

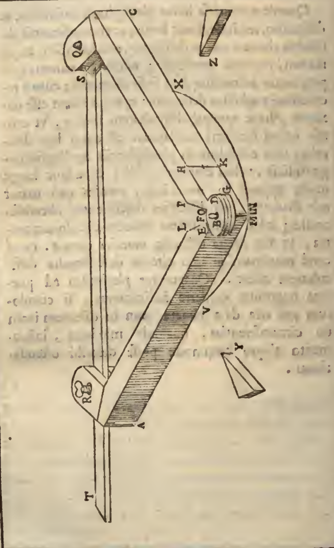
ginta.

ginta. lineaquè FG prima domus exiſtet, cùm ſit horizon. ſimiliter meridianus trigeſimum lineæ BD ſecans gradum, initium ſummendo à D, erit tertia domus; qui verò ſexageſimum ſecabit, domus erit ſecunda. huiuſmodiquè planiſphærii planum erit meridianus, oculuſquè erit vel in oriente, ſeu in occidente poſitus. videlicet in ſectione horizontis, verticaliſquè circuli. Hæc autem diuiſio domorũ eſt ſecundùm Campanum, & alios. quòd ſi ſecundùm Regiomontanũ æquinoctialem nimirùm in partes æquales diuidendo domos inuenire voluerimus, oculo poſito in eodem ſitu, eademquè eodem modo intelligantur. primùm ſi FG intelligatur horizon ſphæræ rectæ, erit BD æquinoctialis, ſimulq; circulus verticalis, ac propterea eodem prorſus modo domus inuenientur. ſi verò FG ſit obliquus horizon, primùm quidem cardines iidem erunt, ſed vt reliqua inueniantur domicilia; (iiſdem quoquè manentibus) intelligatur regula in planiſphærio poſita, quæ à puncto B (quod verticis punctum oſtendit) in ea ponatur diſtantia, quanta eſt loci latitudo. tunc etenim ipſa regula, exiſtente FG horizonte; erit in ſitu æquinoctialis. quapropter ſi in ipſa centrum verſus à meridiano triginta ſumantur gradus, erit meridianus per hunc gradum tranſiens domus vndecima. per ſexaginta verò duodecima: haud quoquè ſecus tertia, ſecundaquè domus inuenientur. ſecundùm Firmicum verò domorum diuiſio facillima quidem eſt: reducitur enim ad ea, quæ prius dicta ſunt. nimirùm cùm puncta F G, Zodiaci poli intelligun tur. tunc enim meridiani, qui eclypticam BD in triginta gradus à punctis BD diſtantes diſpeſcunt, erunt



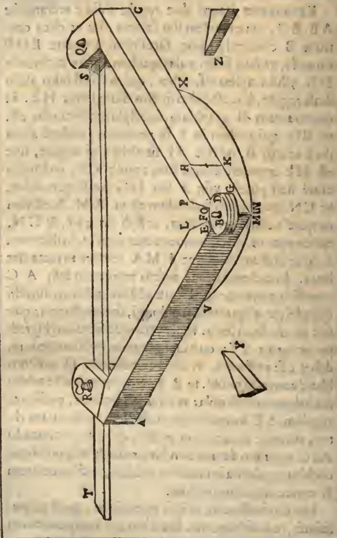
vndecima, & tertia domus. qui verò in ſexaginta duodecima, & ſecunda. quòd ſi, vt antea quoquè dictum fuit, intelligantur F G mundi poli, lineaquè B D æquinoctialis, eodem modo facillima erit inuentio penes meridianos illos, qui ſecundùm aliquorum opinionem domos oſtendunt; quippè qui ſecundùm circulos per polos tranſeuntes, æquinoctialemquè diuidentes, domos diſtribuunt.

Quoniam vniuerſa huius planiſphærii deſcriptio, ac delineatio, rectis duntaxat lineis, ac circumferentiis abſoluitur; harum autem deſcriptio, non leui adeò, atquè illarum, negotio conficitur; præſertim earum, quæ propinquæ admodùm ſunt ipſis diametris; cùm à rectitudine paululùm deflectant; operepretium eſſe duximus, hanc quoquè difficultatem tollere, vt omnia quàm facillima reddantur. eſt enim hæc difficultas ſatis conſpicua in planiſphæriis mediocris magnitudinis, veluti diametripedalis; & adhuc longè maior apparet in maioribus; etenim quò maior erit diameter, eò difficilius deſcribentur circumferentiæ; adeò enim diſtant ipſorum circulorum centra, vt vix longa diſtantia inueniri queant. quod certè maximam in ipſis circulis deſcribendis difficultatem affert. Quapropter plurimùm ad præſens negotium conferre iudicauimus, ſi circulorum per tria data puncta non in directum iacentia circumferentias, quamuis maximas, inſtrumento aliquo commodè poſſe deſcribi oſtenderimus.



Exponantur itaquè duæ regulæ ſolidæ rectangulæ AB BC, quæ inuicem ſint inſertæ, ita vt circa centrum B conuerti poſsint. facta nimirùm parte EDF rotunda, vt fieri ſolet. cuius quidem partis craſsitudo DG nihil amplius eſſe debet, quàm dimidium altitudinis regulæ, hoc eſt quàm ſit dimidium ipſius Hk. in centro autem B graphium, ſiuè ſtylus collocandus eſt, vt BI; qui quidem in I ſit peracutus; eiuſquè altitudo à centro B, nempè BI ſit altitudini regulæ, hoc eſt Hk æqualis. deindè latus regulæ CK, quàm proximè fieri poteſt, vſq; I ſub DG pertingere debet, vt CN. quod idem faciendum eſt in AM. & eſt ſummoperè animaduertendum, vt ſtyli vertex I, & CN, quocunque modo circumuertantur regulæ, in directum ſemper exiſtant. ſimiliter I MA ſemper in recta ſint linea. In extremitatibus autem regularum ipſis A C oppoſitis ponantur Q R, quæ ad ſimilitudinem dimidii cylindri, at aliquantùlùm oblongi, ſint conſtructa; quæ ſint per medium ſecta. vt per vtranquè ſecturam ingredi poſsit regula ST; quæ iuxta alterum ipſius extremum debet eſſe perforata; vt circa axiculum in Q poſitum liberè conuolui poſsit. in R autem ponenda eſt cochlea ſua habens manubriola; vt cùm voluerimus, poſsimus regulam ST ita conſiſtere, vt ampliùs per ſecturam vltra, citraquè moueri non poſsit. quod fit, vt quandò AIC angulum datum compræhendent; tunc poſsimus cochlea regulas ita immobiles reddere, vt circa centrum B conuerti minimè poſsint.

His ita conſtructis, ex ipſa operatione, quod propoſuimus, manifeſtum erit. ſint enim tria data puncta non



G
S
Q
Z
X
K
H
P
L
E
F
O
B
D
M
N
V
Y
R
A
T

in directum iacentia VIX. oporteatquè circumferentiam per tria puncta VIX tranſeuntem deſcribere. primùm quidem ponatur ſtyli vertex in I. regulæquè ita moueantur, donec NC ad punctum X perueniat, AM verò punctum V pertingat. cochlea deindè in R poſita firmentur regulæ. poſtea totum ſimul moueatur inſtrumentum, ita tamen, vt latus AM ſemper per punctum V pertranſeat, latus verò NC per punctum X. manifeſtum eſt ex 21. tertii Euclidis ſtyli verticem I circumferentiam deſcribere. ſi enim intelligatur circumferentia VIX deſcripta, vbicunquè ponatur inſtrumentum, dummodò eo, qui dictus eſt, modo moueatur; cõſtat ſtyli verticem I ſemper in circumferentia VIX reperiri, cùm ſit angulus VIX ſibi ipſi ſemper æqualis. & æquales anguli ab iiſdem punctis ad eaſdem partes conſtituti in eodem circuli ſegmento ſemper exiſtant.

Quò ad operationem autem duo oportet priſmata ad ſimilitudinem cunei facta conſtruere, putà YZ. quæ quidem YZ in punctis VX collocare opus eſt; vt regularum latera AM CN, dùm mouentur, ſemper latera priſmatum contingant. & hoc modo dicta regularum latera ſemper ſuper puncta VX mouebuntur. Aduertendum tamen eſt altitudinem priſmatum minorem eſſe debere, quàm ſit dimidium ipſius Hk; vt ſtyli vertex I vſq; ad YZ in VX poſita pertingere poſsit. hacquè prorſus ratione omnium circulorum portiones quantaſcunq; maximas deſcribere poterimus. nam AIC non ſolùm ſub quocunq; dato angulo obtuſo collocare poſſumus, verùm etiam in directum, vt nimirùm AIC in recta ſit linea, aptare poterimus. & ob id regula ST ip-

ſis C I I A ſimul ſumptis in longitudine æqualis eſſe debet. Præterea regulæ in partibus F L O P ita debent eſſe inciſæ, atq; accomodatæ; vt quandò F L vnà cum O P iungetur, angulus A I C ſit rectus, vel ſaltem fermè rectus. tunc enim huiuſmodi inſtrumēto amplius non eſt opus. nam quandò anguli ſunt, vel acuti, vel recti, vel propemodùm recti, circa ipſos circumferentias circino deſcribere facillimum eſt.

Huius autem inſtrumenti materia, ſi ex ferro, ære, vel ſaltem ligno ſolido exiſtat; ipſum quoq; inſtrumentum longè præſtantius fore, nemo ignorat. uerùm priſmata ex ære, uel ferro conſtruere erit ualdè utile, ut eorum latera eodem ſemper modo permaneant. ſtylus uerò ex ferro, ſiue ex chalybe temperato conſtruetur; ut eius uertex abſq; ulla læſione ad circumferentias deſcribendas ſit accomodatus. præcipuè ſi eas ſupra planiſphærium æneum (ut ſæpè accidit) deſcribere opus fuerit. & quamuis dixerimus, longitudinem ſtyli à centro regulæ ipſi altitudini regulæ æqualem eſſe oportere; re uera tamen, ſi hanc altitudinem aliquamtulùm (uix tamen) excedet, erit certè præſtantius; quò, ſi placuerit, dùm circuli circumferentia deſcribitur, ſtylum ſupra planiſphærium præmere poſsimus.

PRIMI LIBRI FINIS.

GVIDI VBALDI E' MARCHIONIBVS MONTIS

PLANISPHAERIORVM VNIVERSALIVM THEORICAE

LIBER SECVNDVS.

ALTERIVS planiſphærii vniuerſalis à Ioanne de Roias editi originem, demonſtrationemq; afferre volentes, illud in primis viſum eſt, quæ de huius ortu dicta fuere, paucis perſtringantur. quamquàm aliqui nõ ſolùm propriam ſententiam abſquè demonſtrationibus confirmatam enunciauerũt, ſed quicquid pro huius planiſphærii origine aperienda protulerunt, meo quidem iudicio, nedùm diminutè, ác conciſè ſatis, ſed & perperàm prolatum fuit. nam ipſemet Ioannes de Roias docere volens, vndè ſuum hoc planiſpærium ortum ducat, primo libro ſui planiſphærii cap. x i. ſic inquit.

„ Vniuerſa igitur ratio nobis hoc loci à perſpectiua tra-
„ hatur. & quæ ſequuntur.

Gemma Friſius verò inſtrumenti huius originem inti miùs explicare contendens, in libro de aſtrolabo catholico capite primo dicit.

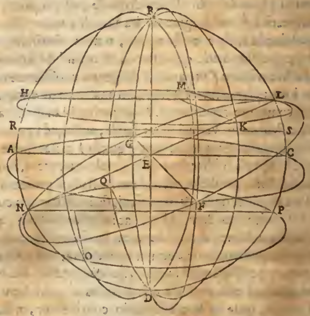
,, Huius autem deformatio vndè originem ſumat, difficilè eſt explicare. mihi verò videtur ab intuitu per
,, ſphæram in planum produci, quemadmodum reliquæ
,, iam dictæ ſpæræ planæ. ſed intellectu potiùs id con-
,, cipitur, quàm manu perficitur. ſiquis igitur cogitet
,, ſphæram cum ſuis circulis meridianis, & parallelis, qui
,, omnium maximos habent vſus, proponi viſui; ocu-
,, lus verò in infinitum (ſi fieri poteſt) abſiſtat; radioſq;
,, per hemiſphærium in planum ſubiectum fundat; ita
,, vt puncta æquinoctialia in rectum oculo opponatur.

Ex quibus apparet, quàm diminutè in eius ortu explicando verba fecerint. Ioannes enim de Roïas, vbi collocandus ſit oculus, omninò prætermiſit. Gemma Friſius verò eum infinito (ſi fieri poteſt) interuallo diſtare determinat. quod vtiquè idem eſt, ac ſi nullibi collocaret. nam quo pacto fieri poteſt, aliquid ex perſpectiua ortum ducere, oculum verò infinta diſtantia abſiſtere? hoc nimirùm ipſi perſpectiuæ repugnat. verùm in præſentia ipſorum verba, ad quæ multa dici poſſent, perpendere non eſt opus. ſat eſt, illos in eadem eſſe ſententia, planiſphærium nempè hoc ex perſpectiua ortum ducere. & hoc immaginatione potiùs, quam quòd ſenſibili, & oculata demonſtratione contingere. cùm nihil penitùs demonſtrationis ope affirment. his forſan probabilibus adducti perſuaſionibus. primùm quidem (vt ex ipſorum verbis etiam colligitur) cùm norint alia planiſphæria, præſertim aſtrolabium à nobis iam antea declara-

tum,

tum,necnon Ptolæmei planiſphærium à Ioanne Stofleri no editum peculiarem originem à perſpectiua ducere; hoc ipſum autem quin etiam planiſphærium eſt; ergo conſequenter ex perſpectiua hoc quoq; oriri ipſis viſum eſt. Præterea cùm circa planiſphæria philoſophati eſſent, impoſsibile forſitan ipſis viſum eſt,cæleſtem ſphæram in plano deſcribi vllo modo poſſe, niſi propriam è perſpectiua ſumat originem. ita vt ex his vniuerſaliter enunciandum fore exiſtimarint, omnia planiſphæria ex perſpectiua oriri. quod tamen eſt manifeſtè falſum. nam ſi rem ipſam (vt par eſt) diligenter conſiderare voluerimus; planiſphærium hoc cum analemmate non parùm conuenire reperiemus. & qui parùm in analemmamate Ptolemæi verſati ſunt; facilè, nulloquè negotio id ipſum intelligent. quid ſunt (quæſo) rectae lineae, quae in hoc planiſphaerio aequinoctialem,tropicos, reliquoſq; Solis parallelos oſtendunt? nil aliud profectò, quàm aequinoctialis, & meridiani, ſiuè ſolſtitiorum coluri; tropicorum, & meridiani, ac reliquorum Solis parallelorum,& meridiani communes ſectiones.hoc enim ex ipſius conſtructione, necnon operatione, & ex Analemmate perſpicuum eſt. vt infra quoquè patebit. ſed vt vniuerſaliter eius perfectam habeamus cognitionem; ea omnia, quae in hoc aſtrolabio continentur, nihil aliud eſſe demonſtrabimus, quàm perpendiculares,quae à ſphaerae circulis ad planum coluri ſolſtitiorum ducuntur. ita vt planiſpherii planum ſit ſolſtitiorum colurus; in quo non ſolùm ea, quae ex altera dimidiae ſphaerae parte ad dictum colurum perpendiculariter cadunt; verùm etiam, quae à tota ſphaera ad ipſum

planum ex vtraquè parte ad angulos ducuntur rectos, oſtenduntur: perindè ac ſi totius ſphæræ circuli, ac præſertim Solis paralleli, & meridiani in dictum planum ſolſtitiorum coluri perpendiculariter caderent. & indè ortum ducunt hoc modo.



Sit ſolſtitiorum colurus A B C D. huius autem, mundiquè itidem ſit idem centrum E. poli B D. ductaquè ex B in D mundi axis. ſit A F C G æquinoctialis. H k L M Cancri, N O P Q Capricorni tropicus. & N F L G eclyptica. ſit itaquè recta linea A C æquino-

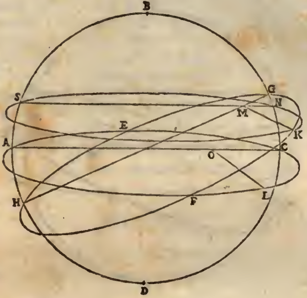
ctialis, & coluri ſolſtitiorum communis ſectio. rectæq; H L N P ſint coluri ſolſtitiorum,& tropicorum ſectiones communes. recta verò N L eclypticæ,ſolſtitiorumquè coluri ſit communis ſectio. Quoniam enim æquinoctialis, & tropici ad rectos ſunt angulos ſolſtitiorum coluro A B C D. ſi igitur in circumferentiis quæuis ſumantur puncta k M, F G, O Q; à quibus ad planum A B C D perpendiculares ducantur; hæ omnes in ſuas communes cadent ſectiones, hoc eſt in H L, A C, N P. 38 *vndecimi.* & hoc accidet omnibus punctis horum circulorum. ſimiliter quoniam eclyptica N F L G ad idem planum A B C D ad rectos eſt angulos, ſi ab omnibus punctis in N F L G ſumptis ad planũ A B C D perpendiculares ducantur, cadent omnes in N L. quod idẽ eueniet aliis Solis parallelis. vt ſi R S ſit cõmunis ſectio ſolſtitiorum coluri, ac principii Tauri; eodem modo ſi ab eius circumferentia ad planum A B C D perpendiculares ducantur; omnes in lineam R S caderent. & ita non ſolùm circulis arcticis, & antarcticis, verùm etiam reliquis omnibus parallelis; qui inter H B, & N D exiſtunt, hoc idem accidet. vndè ſi circulos omnes parallelos in planum A B C D perpendiculariter cadere intelligatur; omnes in ipſorum, ſolſtitiorumquè coluri communes ſectiones cadere manifeſtum eſt. & in planiſphærio A B C D A C æquinoctialem oſtendet, H L, N P tropicos; N L eclypticam; B D mundi axem: R S verò principii Tauri parallelum oſtendet. Præterea lineæ quoquè, quæ meridianos, putà B K D Q, B O D M, nec non æquinoctiorũ colurum (qui quidem ſit B F D G) oſtendunt; ſicuti in plano A B C D perpendicula-

riter cadunt, in planiſphærio inueniuntur. quamuis æqui noctiorum colurus, cùm ſit circulo ABCD ſolſtitiorum coluro erectus, in ipſorum communem ſectionem BD cadet. ſed de meridianis poſtea. Nunc itaquè declarare operæpretium eſt; ipſos, dùm rectas lineas, quæ parallelos in planiſphærio oſtendunt, inuenire nituntur, ſecundùm ipſorum conſtructionem nihil aliud quærere, niſi Solis parallelorum, ſolſtitiorumquè coluri ſectiones communes. prius tamen quomodo alia quoquè ratione hæ parallelorum diametri poſsint inueniri, hoc problemate oſtendamus.

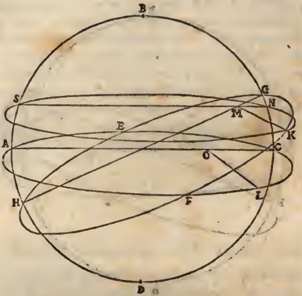
Data Solis maxima declinatione communem ſolſtitiorum coluri, & cuiuſcunquè dati Solis paralleli ſectionem inuenire.

Cùm autem demonſtratiua methodo incedere à nobis inſtitutum ſit; vt vndè huius problematis operatio oriatur; ipſiuſquè operationis demonſtratio ſtatim intelligatur; hoc præmittere oportet.

Sit co-



Sit colurus ſolſtitiorum ABCD. poli mundi B D. ſit AECF æquinoctialis. rectaquè AC, tùm ipſius, tùm alterius ABCD communis ſectio. ſit eclyptica EGFH, cuius, & ſolſtitiorũ coluri ſit HG cõmunis ſectio. erit nimirũ arcus CG Solis maxima declinatio data. Sint puncta E F Arietis, ac Libræ principia. erunt vtiq; FG FH eclypticæ circuli quartæ. ſumatur in eclyptica quoduis punctum k. oporteatquè dati paralleli per K tranſeuntis in plano ſolſtitiorum coluri ABCD diametrum inuenire. Ducatur à puncto k ad planum



38. vndecimi. ABCD perpendicularis kM; quæ in HG cadet. quippè cùm eclyptica EGFH ſit ſolſtitiorum coluro erecta; punctumquè k in eclyptica exiſtat. à puncto autem M ipſi AC æquidiſtans ducatur SMN. rurſus ab aliquo æquinoctialis puncto L ad planum AB CD perpendicularis ducatur LO; quæ ob eandem cauſam in AC cadet. Quoniam enim lineæ kM LO

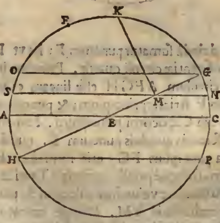
6. vndecimi. ad ABCD ſunt perpendiculares, erit kM æquidiſtans LO. quoniam autem AC LO ſunt ipſius SN

15. vndecimi. kM æquidiſtantes; erit planum per SN Mk tran-

ſiens

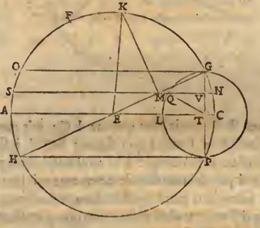
ſiens æquinoctialis plano A E C F æquidiſtans.planum autem per S N K M ductum faciat vtiquè in ſphæra circulus k S N. ergo k S N, cùm ſit æquinoctiali æqui diſtans, parallelus erit, qui per K tranſit. Cùm itaquè ſolſtitiorum colurus A B C D æquinotialem A E C F ad rectos ſecet angulos, circulum quoquè k S N ad angulos rectos ſecabit. ergo (vt in primo libro demõſtratum eſt) linea S M N diameter eſt paralleli k S N. in plano igitur ſolſtitiorum coluri A B C D linea S N diameter eſt paralleli per K tranſeuntis. *15. vndecimi.*

Hoc demonſtrato operatio fiet in hunc modum.



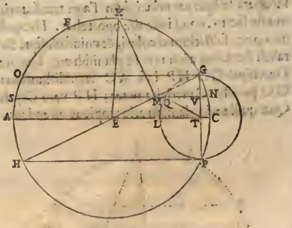
Exponatur circulus A F C H, cuius centrum E. ducatur diameter A E C; & in circumferentia circuli ſumatur maxima Solis declinatio C G. ducaturq; G E H. erit vtiquè A H ex altera parte Solis quoquè declinatio

luri, paralleliquè per principium Tauri tranſeuntis communis ſectio. quod inuenire oportebat. Hacquè ratione omnes ſolſtitiorum coluri, & vniuſcuiuſquè Solis paralleli ſectiones cõmunes in planiſphærio inueniemus. Ductiſquè GO HP ipſi AC æquidiſtantibus; erit GO paralleli Cancri diameter; HP verò Capricorni. Quæ quidem in planiſphærio tropicos oſtendent.



Ioannes autem de Roias, & alii (vt diximus) vt parallelos in planiſphærio inueniant, aliter conſtruunt. Iiſdem namquè poſitis ducunt lineam GP inter tropicos, quàm æquinoctialis AC bifariam in T, & ad rectos angulos ſecat; & centro T circulum deſcribunt GPL. vndè circumferentiæ LG LP erunt circuli quartæ. accipiuntquè circulum GPL pro eclyptica, & punctum L pro principio Arietis, vel Libræ. ſi itaquè *ex 3. tertii*

I 2 ſumatur



ſumatur L Q tertia pars quartae L G; erit punctum Q principium Tauri, à quo ducunt SQN ipſi AC aequidiſtans; aſſeruntquè SN in planiſphaerio principii Tauli parallelum oſtendere. nos autem ipſam quidẽ S N ſecundùm hanc conſtructionem inuentam ipſius principii Tauri paralleli diametrum quoq; exiſtere, hoc modo demonſtrabimus.

Iiſdem poſitis, ſit Fk, vt ſupra, tertia pars ipſius FkG: & LQ ſimiliter tertia ipſius LQG: ducatur kM ad GH perpendicularis. & à puncto Q ipſi AC aequidiſtans ducatur SQN. primùm demonſtrare oportet, lineam SQN per punctum M tranſire. ſecet TG lineam SQN in V; erit vtiq; TVQ angulus rectus. atquè punctum V erit in linea SN ipſi AC

ex 29. primi.

aequi-

aequidiſtante. Quoniam enim circumferentiae FG LG ſunt ſimiles; cùm ſint circuli quartae: & ex ſuppoſitione circumferentiae Fk LQ ſunt quoquè ſimiles; erunt reliquae Gk GQ ſimiles. iungantur itaquè kE QT, erit angulus KEM angulo QTV aequalis. quoniam autem angulus EMk rectus recto TVQ eſt aequalis; erit reliquus EkM reliquo TQV aequalis. ergo vt ME ad Ek, hoc eſt ad EG, ita VT ad TQ, hoc eſt ad TG. & conuertendo vt GE ad EM, ita GT ad TV. diuidendoquè vt GM ad ME, ita GV ad VT. quarè linea ducta MV eſt ipſi AC æquidiſtans. linea verò SN per idem punctum V tranſiens per conſtructionem eſt quoquè ipſi AC æquidiſtans. recta igitur eſt linea SMQVN. vndè conſtat lineam SQN per punctum M tranſire. Quoniam itaquè linea SQN per punctum M tranſit; quæ verò per M pertranſit ipſi AC æquiſtans ex ſupra demonſtratis diameter eſt paralleli principii Tauri: erit linea à puncto Q ducta ipſi AC æquidiſtans paralleli principii Tauri in ſolſtitiorum coluro diameter. ergo ſecundùm ipſorum operationem, dùm parallelos in planiſphærio quærunt, ipſorum parallelorum diametros inueniunt. quod quidem demonſtrare propoſitum fuerat.

ex 19. quinti.

4. ſexti.

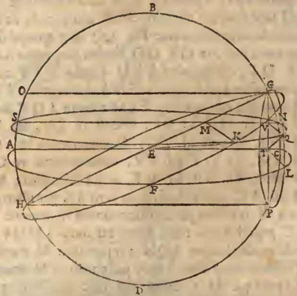
cor. 4. quinti.

17. quinti

2. ſexti.

Vt autem operationis huius origo, demonſtratioquè clariùs cognoſcatur; cur ſcilicet circulum LPGQ pro eclyptica accipere poſsimus; hoc modo oſtendetur.

Sit,



Sit, vt prius, ABCD ſolſtitiorum colurus; cuius, & mundi quoquè centrum E. ſit AFC æquinoctialis; cuius diameter AEC. ſitquè FHG eclyptica. atq; punctum F ſit Arietis principium. G verò Cancri. & ſit HG eclypticæ diameter. lineæ autem GO HP ſint tropicorũ diametri. erunt vtiq; circumferentiæ CG CP interſeſe æquales; cùm ſint maximæ Solis declinationes. ſi igitur iungatur GP, quæ lineam AC ſecet in T; erit linea GP ipſi AC perpendicularis: & GT ipſi TP æqualis. at quoniam GP in plano eſt circuli ABCD, quòd æquinoctiali AFC eſt erectum; & eſt AC æquinoctialis AFC, ſolſtitiorumquè

ex 3 tertii

coluri

coluri ABCD communis ſectio; erit linea GP plano æquinoctialis AFC perpendicularis. ducatur itaquè per lineam GP planum ad planum circuli ABCD erectum, quod quidem in ſphæræ ſuperficie circulum efficiat LGP; qui æquinoctialem ſecet in L; erit circulus LGP ipſi AFC, æquinoctiali ſcilicet erectus: lineaquè GP (ex demonſtratis in ſuperiori libro) circuli LGP diameter exiſtet. atquè punctum T ipſius centrum. ſiquidem maximus circulus ABCD circulum LGP ad rectos angulos diſpeſcit. Cùm autem linea GP ſit plano AFC perpendicularis; erit ipſamet quoquè ductæ lineæ LT in æquinoctiali exiſtenti perpendicularis. ac propterea circumferentia LG eſt quarta circuli. Accipiatur in eclyptica quoduis punctum K; per quod Solis parallelus ducatur kSN, qui circulum LGP ſecet in Q. eiuſquè diameter SN diametros HG GP ſecet in punctis MV. ducatur deindè à puncto K ad ABCD perpendicularis kM; quæ quidem in M cadet. nàm ob circulum FGH in HG cadet; propter parallelum verò kSN in SN. ſimiliter à puncto Q ad ABCD perpendicularis ducatur, quæ propter circulum LGP in GP; ob parallelum verò in SN cadet. ducta igitur QV erit ipſi ABCD perpendicularis. vndè patet angulum QVT rectum eſſe. itidemquè kME rectum: cùm ſint nimirùm lineæ EM TV in circulo ABCD. deniquè connectantur Ek TQ; erit Ek æqualis EG; & TQ æqualis TG; cùm ſint ex centro ad circumferentiam. Quoniam igitur SN diameter paralleli æquidiſtans eſt AC, diametro æquinoctialis; erit GM ad

ex 38. vndecimi.

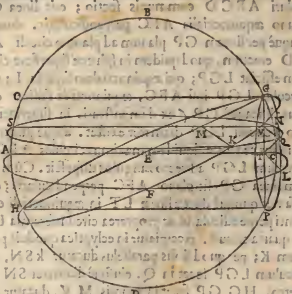
1. primi ſph. Theo.

18. vndecimi.

38. vndecimi.

2. ſexti.

ME,



18.*quinti* ME, vt GV ad VT. & componendo GE, hoc eſt kE ad EM, vt GT, hoceſt QT ad TV. in triangulis itaquè EkM, TQV, latera quidem kE EM lateribus QT TV ſunt proportionalia; & an-
7.*ſexti.* gulus kME æqualis eſt QVT; ſunt nempè recti; erit triangulum EkM triangulo TQV æquiangulũ. ergo angulus kEG anguló QTG æqualis exiſtit. quarè circumferentia Gk ſimilis eſt circumferentiæ GQ. atquè circumferentia GF ſimilis eſt circumfe-rentiæ GL. ſunt etenim circulorũ quartæ. ergo circum-ferentia FG ad circumferentiam LG eſt, vt circum-
16.*quinti* ferentia Gk ad circumferentiam GQ. & permutan-

do vt FG ad Gk, ita LG ad GQ. diuidendoq; 17.quinti
Fk ad kG ita eſt, vt LQ ad QG. Conſtat igitur punctum L ipſi F, Arietis nimirùm principio reſpondere. ac punctum G circuli LGP Cancri principio. punctumquè Q ipſi k. Quòd ſi circumferentia FK tertia pars fuerit circumferentiæ FG, ita vt k ſit Tauri principium; ſimiliter LQ tertia erit pars ipſius LG. & ideò punctum Q pro principio Tauri deſeruiet. Hac què prorſus ratione omnia alia circuli LGP puncta ipſis eclypticæ punctis reſpondere oſtendetur. Vndè manifeſtè apparet, nos rectè circulum LGP eclypticæ loco accipere poſſe. quod demonſtrare oportebat.

COROLLARIVM.

Ex hoc manifeſtum eſt, quamuis non deſcribatur eclyptica FGH; ſi fiat LQ tertia pars ipſius LG; & à puncto Q ad lineam GP perpendicularis ducatur QV; à punctoquè V ipſi AC æquidiſtans ducatur NVS; lineam NS in ſolſtitiorum coluro ABCD paralleli principii Tauri diametrum exiſtere.

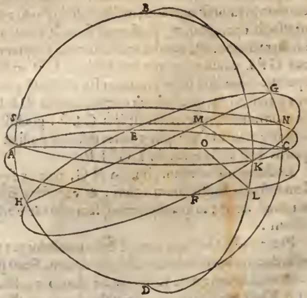
lineæ QV, & NVS. cùm ſint in eodem plano; ac vtræquè ipſi GT perpendiculares, neceſſariò in vnam, & eandem coincident lineam. ac propterea adinueniendam paralleli principii Tauri diametrum, ſufficit à puncto Q rectam ducere lineam ipſi AC æquidiſtantem, vt NQS: & hæc diametrum quæſitam oſtendet.

Duobus igitur modis parallelorum diametros inuenire poſſumus. & quamuis ſecundùm ipſorum conſtructionem breuior ſit operatio; melior tamen (quò ad lineationis operationem) certiorquè fortaſſe, veluti à nobis ſupra dictum eſt, eueniet operatio. nam propter circuli GPL curuitatem, quæ iuxta puncta GP exiſtir, operatio ſecundùm ipſos facta non ita diſtinctè prouenire poteſt, vt ea, quæ à circuli circumferentia HFG; quæ nimirùm ſemper maior eſt ipſa GLP. graduſquè diſtinctè magis in nonaginta partes diſtribui poſſunt in quartis HF FG; quàm in LG LP.

Ex dictis conſtat etiam, lineam HG, quæ ex ſupra demonſtratis ſolſtitiorum coluri, & eclypticæ communis eſt ſectio; in planiſphærio ipſam oſtendere eclypticam.

Præterea hos eoſdem quoquè Solis parallelos per tabulas declinationis Solis inuenire nos docent. ſicuti habetur apud Ioannem de Roias capite quartò VI. libri. Vt ſi Tauri parallelum inuenire voluerimus; ex tabula declinationis Solis inueniatur declinatio, quandò Sol in principio Tauri reperitur; fiatquè CN huic declinationi æqualis; ductaquè NS ipſi CA æquidiſtans; linea SN in planiſphærio Tauri parallelum oſtendet. quod

quidem nihil aliud eſt, niſi paralleli principii Tauri diametrum inuenire. nam ſi parallelus hic in ſolſtitiorum coluro per puncta SN pertranſit, æquinoctialis verò per AC; erit NS paralleli principii Tauri diameter; atquè circumferentia CN ipſius declinatio. quod quidem ſic demonſtrabitur.

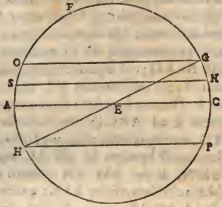


Sit rurſus circulus ABCD ſolſtitiorum colurus; ſintquè mundi poli BD. æquinoctialis verò ſit AE

CF. lineaquè AC ipſius,& ſolſtitiorum coluri ſit communis ſectio. ſit eclyptica EGFH; cuius, & ABCD ſit HG ſectio communis: erit vtiquè arcus CG Solis maxima declinatio. Quoduis in eclyptica ſumatur punctum K. per punctaquè BKD maximus deſcribatur circulus BKLD; qui æquinoctialem ſecet in L. manifeſtum eſt, circumferentiam KL declinationem eſſe puncti k. Ducatur itaquè (vt ſupra quoquè factum eſt) à puncto k ad ABCD perpendicularis kM; quæ in HG, quæ communis eſt ſectio Zodiaci,& ABCD, cadet. deindè à puncto M ipſi AC æquidiſtans ducatur SMN, & per kM SN planum ducatur, quod in ſphæra circulum efficiat kSN; eodem modo, ducta LO ad ABCD perpendiculari, demonſtrabitur lineam SN paralleli kSN diametrum exiſtere. Atquoniam BkLD, BNCD circuli ſunt in ſphæra maximi per polos BD tranſeuntes, qui ſunt poli, & æquinoctialis AECF, & paralleli kSN; erit circumferentia NC ipſi kL, hoc eſt declinationi puncti k æqualis. ergo circumferentia NC declinationem puncti k oſtendet, quod erat quidem demonſtrandum.

38. vndecimi.

10. ſecundi ſphæricorũ Theodoſii.



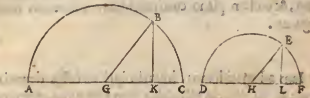
In planiſphærio igitur, quod ſolſtitiorum coluri vicem gerit (in eodem perſiſtendo exemplo) ſi principii Tauri declinatio fiat CN, exiſtente AC æquinoctialis diametro, & à puncto N ipſi AC æquidiſtans ducatur NS; erit NS eiuſdem principii Tauri paralleli diameter. quod idem eueniet in reliquis. Cæterùm dè parallelis iam ſatis, & à nobis, & ab illis dictum eſt. ac propterea quot ſint in planiſphærio deſcribendi; nec non vbi ſignorum characteres ponendi, oſtendere non eſt opus. nè, quæ ab aliis clarè dicta ſunt, inutiliter repetantur.

Illud deniquè ánimaduertendum ocurrit; quòd ea, quæ hactenus plano ſolſtitiorum coluri accidere demonſtrata ſunt; omnia eodem modo meridiano quoquè con-

tingere oſtendetur. vt patet, ſi ſolſtitiorum colurus in vno, & eodem plano cum meridiano collocatus intelligatur.

Iam ad meridianos, horarioſquè circulos deueniamus; &, quid ſint in aſtrolabo, demonſtremus. nam eos nonnulli circulos nuncupant: alii lineas curuas anomalas; quæ neque circuli ſunt, neque certa deſignatione conſtitutæ; ſed tantùm per puncta adſignata manu diligenti traductæ: vt Gemma Friſius. Alii relinquunt eos innominatos; vt ipſemet Ioannes de Roias. Nobis verò facilè erit oſtendere, etiam ſecundùm ipſorum conſtructionem (quamuis, quid faciant, ignorent) ellipſes eſſe. his tamen priùs demonſtratis.

Si à ſemicirculis ſimiles circumferentiæ circuli quarta minores ab extremitatibus auferantur, à quibus ad diametros perpendiculares ducantur; erunt ſemidiametri in eadem proportione diuiſæ.



Sint ſemicirculi ABC DEF, quorum centra GH; diametri verò AC DF. auferantur quidem ab extremitatibus C F circumferentiæ BC EF ſimiles, quæ ſint circuli quarta minores; à punctiſquè B E ad AC DF perpendiculares ducantur Bk EL. Dico ita eſſe Gk ad KC, vt HL ad LF. Connectantur GB HE. Quoniam igitur circumferentia BC ſimilis eſt circumferentiæ EF; erit angulus BGC angulo EHF æqualis. & anguli ad k, & L ſunt recti; ergo reliquus GBk reliquo HEL eſt æqualis. quarè ita eſt BG, hoc eſt CG ad Gk; vt EH, hoc eſt FH ad HL. & diuidendo vt Ck ad kG, ita FL ad LH. deniquè conuertendo vt Gk ad kC, ita HL ad LF. quod demonſtrare oportebat.

4. ſexti.

17. quinti cor. 4. quinti.

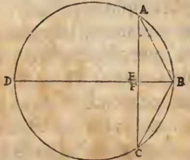
Præterea hoc quoquè theorema nouiſſe oportet.

Si à circumferentia circuli ſuper aliquod planum, quod per centrum tranſeat, inclinati, perpendiculares ad idem planum ducantur; cadent omnes in li-

neam, quæ ellipſis appellatur: cuius quidem diameter maior terminatur circuli diametro, quæ cõmunis ſectio eſt ipſius, & dati plani; minor verò determinatur interuallo perpendicularium cadentiũ ab extremitate alterius diametri, quæ priorem diametrum ad rectos angulos diuidit.

Huius verò theorematis demonſtratio fuſiùs adhuc à Federico Commandino in libro de horologiorum deſcriptione tradita eſt. qui quidem liber vnà cum Ptolemæi Analemmate editus eſt.

Si ab æqualibus circuli circumferentiis ex vtraque parte iuxta diametrum ſumptis ad ipſum diametrum perpendiculares ducantur, in idem punctum cadent.



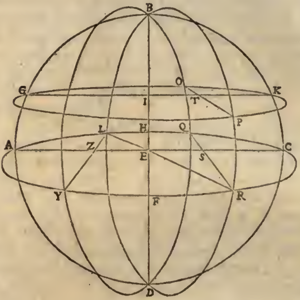
Sit circulus ABCD; cuius diameter BD, circum ferentiæ verò BA BC ſumantur æquales. à punctiſq; AC ad BD perpendiculares ducantur AE CF. Dico puncta EF vnum tantùm punctum exiſtere. Connectantur AB BC. Quoniam enim ſemicirculus BAD ſemicirculo BCD eſt æqualis; & circumferentia BA circumferentiæ BC æqualis; erit circumferentia DA aequalis circumferentiae DC. angulus igitur ABE angulo CBF eſt aequalis. quia verò angulus AEB rectus recto CFB eſt aequalis; & propter circumferentiam AB circumferentiæ BC aequalem exiſtentem eſt recta linea AB rectae BC aequalis; erit triangulum ABE triangulo BCF aequale: & latus BE lateri BF aequale. quae cùm in eadem ſint linea BD; erunt puncta EF vnum tantùm punctum. quod demonſtrare oportebat.

ex 21. tertii.

26. primi.

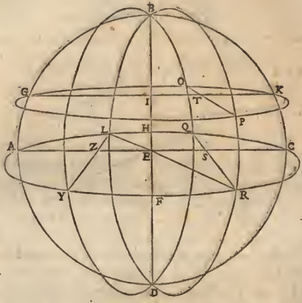
His demonſtratis, oſtendamus primùm lineas, quae in ſolſtitiorum coluro meridianos oſtendunt, veluti in ipſum colurum meridiani perpendiculariter cadunt, ellipſes eſſe.

Sit



Sit ſolſtitiorum colurus ABCD. mundi, ipſiuſq; centrum E. poli BD. ſit AFCH æquinoctialis. GPkO parallelorum aliquis exiſtat; cuius, & ſolſtitiorum coluri ſit Gk communis ſectio. item AC æquinoctialis, dictiq; coluri ſit ſectio communis. ducatur BD mundi axis; quæ lineam GK ſecet in I. erit vtiquè punctum I centrum circuli GPkO. ſit deindè in ſphæra meridianus aliquis BRDL; qui æquinoctialem ſecet in punctis RL, parallelum

10. primi ſpharicorum Theodoſii.



verò in P. & à punctis PRL ad planum ABCD
38 *vndecimi.* perpendiculares ducantur RS, LZ, PT, quæ in AC Gk cadent. ſiquidem puncta RL ſunt in æquinoctiali; punctumq; P in parallelo; qui quidem circuli ſolſtitiorum coluro ad rectos exiſtunt angulos. quia verò circulus BPRDL inclinatus eſt ad planum ABCD; quod quidem per centrum E circuli BRDL tranſit; quippè cùm ſit BD ipſorum communis ſectio: ſuntquè PT, RS, LZ plano ABCD perpendiculares; erunt puncta BTSDZ in ellipſi, cuius maior

axis erit BD: eſt enim BD ipſorum circulorum communis ſectio. quia verò puncta RL ſunt in æquinoctiali; erunt circumferentiæ BR RD æquales, & BL LD æquales, nec non omnes circuli quartæ. quarè iuncta LR per centrum E tranſibit; eritquè diameter LR diametro BD perpendicularis; etenim eſt BED æquinoctialis plano perpendicularis. ac propterea SZ ellipſis minor eſt axis.

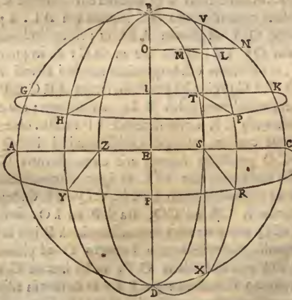
Sit præterea alius meridianus BQDY, qui æquinoctialem ſecet in punctis Q Y; parallelum verò in O. ſitquè circumferentia CQ æqualis circũferentiæ CR. erit ſanè circumferentia AY æqualis ipſi AL. à punctiſquè Q Y ad planum ABCD perpendiculares ducantur QS YZ. cadent hæ in AC, & in punctis SZ, vt oſtenſum eſt. & quoniam maximi circuli BPKD BkCD circulos parallelos ſecant ARC GPk, & per parallelorum polos B D pertranſeunt; erit circumferentia CR circumferentiæ kP ſimilis. ob eandemquè cauſam, quoniam circuli maximi BOQD BkCD parallelos ſecant; erit circumferentia CQ ſimilis circumferentiæ kO. vt igitur circumferentia CR ad circumferentiam kP, ita CQ ad KO. & permutando vt CR ad CQ, ita kP ad kO. ſuntq; CR CQ æquales; ergo circumferentia kP ipſi KO eſt æqualis. ſi itaquè ducatur à puncto O ad planum ABCD perpendicularis OT; cadet hæc in Gk; & in puncto T. puncta ergo BTSDZ ſunt in ellipſi à perpendicularibus meridiani BOQDY facta. perpendiculares igitur vtriuſquè meridiani BRDL, BQDY in planum ABCD in eadem ellipſi cadunt

10. ſecundi ſphæricorũ Theodoſii.

BTS-

BTSDZ; cuius maior axis eſt BD, minor SZ. linea ergo, quæ in planiſphærio meridianos, quemadmodum ex vtraquè parte in planum ſolſtitiorum coluri perpendiculariter cadunt, oſtendit, ea eſt, quæ ellipſis apellatur.

Nunc autem reliquum eſt, vt conſideremus, an ſecundùm ipſorum conſtructionem curuæ lineæ, quæ in planiſphærio meridianos, circuloſquè horarios oſtendunt, ſint ellipſes.

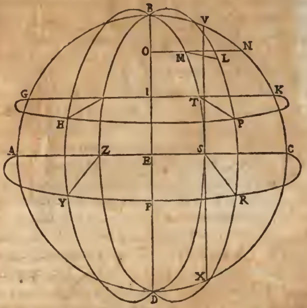


Exponantur eadem, verùm parallelorum, meridiano-

rumquè medietates tantùm (vt res clarior appareát) deſcribantur. ſitquè punctum F aequinoctialis, aequinoctiorumquè coluri interſectio. erunt vtiquè A F F C circuli quartae. Primùm itaquè quandò meridianos, circuloſq; horarios in planiſphaerio deſcribere volunt, in circumferentiis BC CD arcus accipiunt aequales, vt BV DX, vel quod idem eſt CV CX; ſit autem CV ipſi CR aequalis. erit vtiquè & BV ipſi FR aequalis. lineam deindè ducunt VX, quae diametrum aequinoctialis AC ſecet in S. ſecabit enim vbi à puncto R ad AC cadit perpendicularis; tùm ex iis, quae ſuperiori libro diximus; tùm quia ſinus verſus CS eſt vtriquè arcui CV CR communis. deindè ſecundùm hanc proportionem, & tropicorum, ac reliquorum parallelorum quàm plurimos diametros diuidunt ita nimirùm vt ſit ES ad SC, vt IT ad Tk. quòd ſi altera ſit quoquè linea rectà, vt ON ipſis EC Ik aequidiſtans, eam inquàm oportet in M ita eſſe diuiſam, vt OM ad MN ſit, vt ES ad SC. & ita in multis. deindè per puncta in his parallelis lineis ſignata, nempè STM, & BD, diligenti manu ducunt lineam curuã, putà BMTSD. & hanc in planiſphaerio meridianum oſtendere affirmant. quod quidem veriſsimum eſt; cùm puncta STM ſecundùm hanc conſtructionem ſint in ellipſi. quod duplici ratione oſtendetur.

Primùm quidem, cùm ex conſtructione ita ſe habeat ES ad SC, vt IT ad Tk; erit conuertendo CS, ad SE, vt kT ad TI. componendoquè CE ad ES, vt kI ad IT, deniquè permutando, vt EC ad Ik, ita ES ad IT, necnon & horum qua- *cor. 4. quinti.* *18. quinti* *16. quinti* *ex 22. ſexti.*

drata;

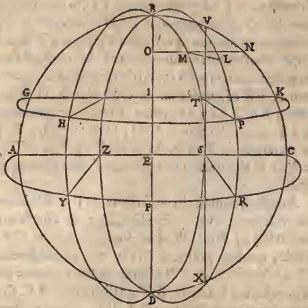


drata; vt ſcilicet quadratum ex EC ad quadratum ex Ik, ita quadratum ex ES ad quadratum ex IT. Quoniam autem lineae EC ED EB inter ſe ſunt aequales; erit quadratum ex EC rectangulo BED aequale. quia *ex 13. ſexti.* verò Ik media eſt proportionalis inter BI ID; erit quoquè quadratum ex IK rectangulo BID aequale. *17. ſexti.* vt igitur quadratum ex EC ad ipſum ex Ik quadratum, ita rectangulum BED ad rectangulum BID. quadratum verò ex EC ad quadratum ex Ik eſt, vt

quadra-

quadratum ex ES ad quadratum ex IT; ergo vt quadratum ex ES ad quadratum ex IT, ita eſt rectangulum BED ad rectangulum BID. quarè ex vigeſima prima primi cornicorum Apollonii puncta ST ſunt in ellipſi. ſimiliter oſtendetur punctum M in ellipſi exiſtere. eodem enim prorſus modo demonſtrabitur, quadratum ex ES ad quadratum ex OM ita eſſe, vt rectangulum BED ad rectangulum BOD. ſiue quadratum ex IT ad quadratum ex OM, vt rectangulum BID ad rectangulum BOD. vndè conſtat puncta STM, & BD in ellipſi eſſe. quod primùm demonſtrare oportebat. *11. quinti*

Amplius, cùm ſit circumferentia GPk ſemicirculus; itidemquè ARC ſemicirculus; ac circuli maximi BPRD BKCD parallelos ſecāt circulos GPk ARC, quorum poli ſunt BD; erit circumferentia KP circumferentiæ CR ſimilis, vt ſupra quoquè diximus. quia verò à punctis RP ad diametros ACGk ductæ ſunt perpendiculares RS PT; erunt ex ſupra demonſtratis ſemidiametri EC Ik in eadem proportione diuiſæ. erit videlicet ES ad SC, vt IT ad Tk. ſimiliter ſi ab omnibus punctis circuli BPRD, vt ab L ad planum ABCD perpendiculares ducantur, vt LM, à punctoquè M ipſis EC Ik æquidiſtas ducatur, vt OMN, planumquè per LM ON ductum intelligatur, quod in ſphæræ ſuperficie circulus erit; quippè qui, cùm ſint LM ON ipſis RS EC æquidiſtantes, erit circulo ARC æquidiſtans; eodem modo demonſtrabitur, lineam OMN in eadem eſſe proportione diuiſam, vt ESC. Quare puncta *10. ſecundi ſphæricorũ Theodoſii.* *1. primi ſph. Theo.* *15. vndecimi.*



S T M ſecundùm ipſorum cõſtructionem inuenta (cùm ab ipſis punctis S T M lineae E C I k O N in eadẽ ſint proportione diuiſae) eadẽ ſunt prorſus, vbi ab interſectio nibus circuli B R D, ac parallelorũ ad planum A B C D perpendiculares cadunt. quae quidẽ omnia puncta, cùm ex perpendicularibus à meridiano B R D ad planũ A B C D ductis oriantur, in ellipſi eſſe ſupra oſtenſa ſunt. elli pſis igitur medietas BMTSD in planiſphaerio meridia ni medietatem, hoc eſt B R D oſtendet. & his rationi- bus meridianos omnes ſecũdùm ipſorum conſtructionẽ

inuentos in planiſphaerio ellipſes eſſe demonſtrabitur.

Præterea conſiderandum occurrit. ſi altera ſit medietas meridiani BHD æqualiter diſtans à circumferentia BAD, veluti BRD à circumferentia BCD; vel æqualiter à puncto F diſtans. vt ſit FY æqualis FR. eodemquè modo inueniatur in plano ABCD ellipſis BZD meridiani medietatem BYD oſtendens; erit hæc ellipſis medietas BZD ellipſis medietati BSD æqualis. maior etenim diameter BD eſt vtriq; ellipſium medietati æqualis. ſiquidem eſt vtriq; communis. linea què EZ, quæ eſt dimidia minoris diametri, ipſi ES neceſſariò proueniet æqualis. tùm ex ſupra demonſtratis; tùm, cùm ſit ex conſtructione arcus AY æqualis arcui CR, erit linea quoquè ZE, ſinus ſcilicet complementi arcus AY, lineæ SE, hoc eſt ſinui complementi arcus CR æqualis. Tota ergo BSDZ ellipſis integra erit. cuius maior diameter eſt BD, minor verò SZ. quæ quidem ellipſis (vt diximus) in planiſphærio nō ſolùm has meridianorum medietates, verùm etiam reliquas ipſorum meridianorum medietates, quæ in altero ſunt hemiſphærio, oſtendet.

His demonſtratis colligitur, quòd ſi per omnes nonaginta gradus in quartis CB CD exiſtentibus lineæ ducātur, quae ex vtraq; parte à puncto C gradus aequales aſſumerent; vt ducta fuit VX; linea EC in nonaginta partes quoquè diuiſa proueniet, cuius quidem ſingulae partes ſingulis gradibus circumferentiae reſpondebunt. quod idem eueniet in AE.

Cæterùm quot meridiani ſint in planiſphaerio deſcribendi, ac vbi ſint characteres ſignorum ponendi,

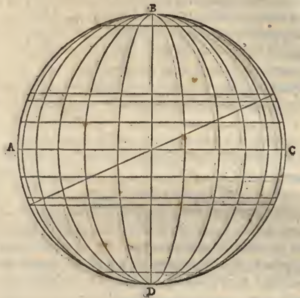
prætereundum eſt; cùm de his ipſemet Ioannes de Rojas ſexto libro capite quinto copioſè ſit locutus. non eſt tamen omittendum, ipſum exiſtimaſſe nos in deſcribendis in planiſphærio meridianis, à tropico duntaxat in tropicum, per tria puncta in tropicis, & æquinoctiali inuenta, circulorum circumferentias deſcribere poſſe. quod eſt manifeſtè falſum; cùm nulla in ellipſi pars exiſtat, quæ ſit circuli circumferentia.

COROLLARIVM.

Ex his igitur quæ dicta ſunt; manifeſtum eſt, omnia quæ in hoc oſtenduntur planiſphærio, ex perpendicularibus, quæ à ſphæræ circulis ad planum ſolſtitiorum coluri ducuntur, oriri. nō ſecus ac ſi totius ſphæræ circuli, & præcipuè meridiani, ac paralleli in dictum colurum perpendiculariter caderent.

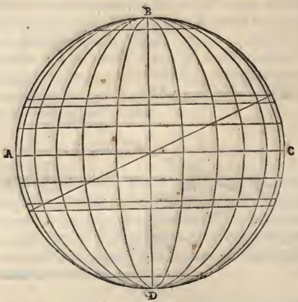
Ex demonſtratis itaquè eſt conſiderandū, omnes huius planiſphærii lineas ſimili modo totā oſtendere ſphæram, quemadmodum de lineis alterius planiſphærii in primo libro declarati dictum fuit.

Habet itaq; aſtrolabium hoc duas præcipuas partes; parallelos nempè, ac meridianos; qui quidem, & pro variis operationibus varia quoquè nomina ſuſcipere poſſunt; diuerſaq; in diuerſis planis oſtendere planiſphæria. vt in acceptione circulorum alterius planiſphærii diximus.



Primùm itaquè ſimili modo ellipſes, circuluſquè A B C D vnà cùm linea B D horarii quoquè circuli erunt. quorum vnumquemquè (cùm per polos tranſeant) pro recto etiam horizonte accipere poterimus.

Præterea ſi ſit A B C D planiſphærium, lineaquè A C pro horizonte accipiatur, paralleli tot altitudinum circulos oſtendent; meridiani verò circulos verticales: eritquè B Zenit, D autem oppoſitum. quod quidem duobus modis intelligi poteſt; vel quòd planum A B C D, planiſphærii ſcilicet, ſit meridianus; & tunc linea

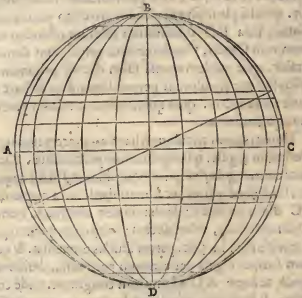


B D verticalem circulum, centrumquè orientem, occidentemq; oſtendet. vel quòd planum A B C D ſit ipſe circulus verticalis, atquè tunc linea B D meridianum demonſtrabit.

Deindè ſi A C eclyptica intelligatur; quot ſunt paralleli, tot ſtellarum latitudinum circulos oſtendent, ellipſes autem, circuluſquè A B C D loco ſignorum circuli exiſtent. & hoc quoquè duobus poteſt intelligi modis; vel accipiendo planum A B C D pro ſolſtitiorum coluro; tunc enim centrum Arietem, Libramquè oſten-

det; lineaquè BD circulum per Zodiaci polos, ac per principia Arietis, & Libræ pertranſeuntem demonſtrabit. quòd ſi planiſphærii planum pro dicto circulo accipiatur; linea BD ſolſtitiorum colurum oſtendet; centrum verò Cancri, Capricorniquè principium demonſtrabit. quæ quidem omnia ſuam ducunt originem ab ipſius ſphæræ circulorum perpendicularibus ad haec diuerſa plana ductis. quae quidem omnia eodem prorſus modo oſtendentur.

Horum autem circulorum hae variae acceptiones, vt plurimùm regula, ipſiuſquè curſore perficiuntur. Diuiditur enim regula (vt ipſi quoquè docent) in tot aequales, ſimileſquè partes, vt à meridianis linea aequatoris AC diuiſa prouenit: duobus tamen conſtructa numerorum ordinibus, veluti docent; vt circulus quem regula repreſentat, in 360. partes diuiſus proueniat. & quo niam ſemper regula per centrum pertranſit, diuiſiones regulæ, ac lineæ AC adamuſsim congruent. vndè colligitur, ſi accipiatur regula pro horizonte, erunt ipſius diuiſiones horizontis gradus; ac vbi verticales circuli horizontem diſpeſcunt. quæ quidem regula, ſi ponatur in BD, rectum oſtendet horizontem; dummodo BD poli mundi intelligantur; lineaquè AC pro aequinoctiali ſumatur. & his ſtantibus, regulæ diuiſiones, quæ inter centrum, ac quemlibet Solis parallelum exiſtunt, Solis ortus amplitudinem in quolibet parallelo exiſtentis in ſphæra recta oſtendent. quòd ſi regula ab arctico polo B diſtans, quanta ſit dati loci latitudo, collocetur; tunc horizontem huius datae ſphaerae obliquae demonſtrabit. circuluſquè ABCD meridianum oſtendet, &



vt in primo libro diximus, diuiſiones regulae cuiuslibet Solis ortus amplitudinem in hac obliqua ſphaera demonſtrabunt. & eſt notandum, quòd vbicunquè ponatur regula loco horizontis, ſemper erit regula horizontis, & meridiani communis ſectio. ac propterea, cùm ſit horizon ad meridianum erectus; omnes lineae ab omnibus horizontis punctis ad meridianum perpendiculariter du-
38. *vndecimi.* ctae in hanc dictam communem cadent ſectionem. vndè manifeſtum eſt, regulam optimè poſſe quemcunquè oſtendere horizontem. huiuſmodiquè planiſphaerii

planum

planum meridianus erit, in quo omnes ſphaerae circuli perpendiculariter proiectos eſſe intelligendum eſt.

Curſor eodẽ modo diuiditur; & ipſi regulæ ſemper ad rectos angulos exiſtit; ita vt, ſi regula in AC collocata fuerit, curſorquè in parte ABC conſtitutus reperiatur, eius diuiſiones gradibus ex vtraquè parte à puncto B æqualiter in quartis BA BC exiſtentibus reſpondebunt. quemadmodum ſupra oſtenſum fuit de diuiſionibus diametri AC. vndè conſequitur, has curſoris diuiſiones diſtantias dati puncti à linea AC in quocunquè ſitu ſtatim oſtendere. vt ſi AC pro æquinoctiali accipiatur; curſoriſquè latus datum in planiſphærio punctum contingat; eius diuiſiones ab hoc puncto ad lineam AC interceptæ (dummodò regula ſit in AC poſita) declinationem ſtatim dati puncti oſtendent. ac propterea curſoris diuiſiones, quando regula pro horizonte accipitur (vt ſæpè fit) circulos altitudinum oſtendent. & idcirco parùm refert, ſi in hoc aſtrolabio paralleli extra tropicos non ſint lineati; cùm ipſorum vicem curſoris diuiſiones gerant. exiſtente enim regula in AC, curſoris diuiſiones, dùm ipſe curſor huc, & illuc ſuper regula mouetur, lineas ipſi AC æquidiſtantes deſcribent. verùm, ſi in planiſphærio per ſingulos gradus deſcripti fuerint paralleli, & meridiani; meo quidem iudicio non niſi ſumoperè vtile id profectò erit.

Amplius ſi regula pro eclyptica ſumatur; erunt eius diuiſiones, vbi circuli ſignorum eclypticam diuidunt. diuiſiones verò curſoris circulos latitudinum ſtellarum oſtendent. quæ quidem regula vnà cùm curſore alterius



ſæpè planiſphærii diaphani munere fungitur; vt in primo libro quoquè dictum fuit.

In inueniendis autem domorum diuiſionibus, eadem prorſus ratione tàm in ſphæra recta, quàm in obliqua, vt ſuperiùs de altero dictum fuit planiſphærio progredi poterit. ac facilè quidem, ſi linea quoquè A C in centum, & octoginta partes à meridianis diuiſa fuiſſet, nec non regula in totidem. atquè tunc planiſphærii planum meridianus erit; in quo ſphæra perpendiculariter proiecta intelligenda eſt. linea verò B D horizon ſemper erit;

rectaquè AC in ſphæra rectà æquinoctialis exiſtet. in obliqua verò regula ſecundùm loci latitudinem poſita. ſed de cognitione iam ſatis.

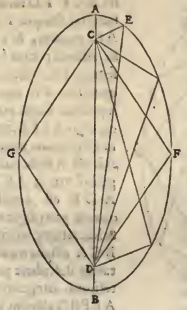
Iam verò qua methodo meridianorum deſcriptio haberi commodè poſsit, oportunum manifeſtare viſum eſt. nam Gemma Friſius eodem in loco, libro ſcilicet de aſtrolabo catholico capite primo, dùm huius inſtrumenti incommoda commemorat, inquit.

„ Ipſi meridiani incerta deſignatione per puncta inæ-
„ quali ductu deſcribuntur: idquè cùm non ſit cuiuslibet
„ artificis, fit, vt ſæpè contingat hallucinari, cùm in de-
„ ſcriptione, tùm in vſu quoquè.

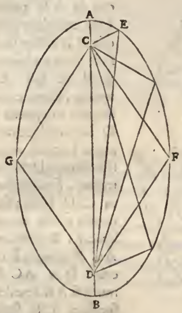
Videtur itaquè, cùm non ſit cuiuslibet artificis, vt vix, maximaquè cum difficultate, & forſan minimè rectè deſcribi poſsint. & quãquàm nos ſuprà ellipſes hos eſſe demonſtrauimus: eadem tamen incommoda in ellipſi deſcribenda contingere multis fortaſſè videbitur; cùm ellipſim quoquè non niſi per puncta vel diligenti manu lineare ſit neceſſe. aut enim per puncta (vt ſuprà dictum eſt) inuenta; aut quemadmodum Eutocius in commentario in XXI. primi conicorum Apollonii docet; vel vt Federicus Commandinus in libro de horologiorum deſcriptione; ſiuè vt Albertus Durerus in ſua geometria; vel aliis quibuſcunquè modis. Quapropter non inutile erit, ſi ellipſis deſcribere modum oſtenderimus, non

ſanè per puncta; verùm inſtrumento aliquo, quod ellipſis lineam deſcribat. quod quidem multis modis aſſequi poteſt. quorum duos tantùm recenſere operæpretium duximus. tùm, vt quæ aliorum ſunt, ommitamus; tùm quia cætera inſtrumenta non niſi maxima difficultate, propter ipſorum inſtrumentorum varias, multipliceſquè tricas, ſuas producunt operationes.

Primus itaquè modus, quamuis auctorem habuerit, nemini tamen (quod ipſe ſcriuerim) aſcribitur. quippè qui ex quinquageſima ſecunda tertii libri Conicorum Apollonii apertè elicitur. ac mechanicis magnoperè vſui eſt. etenim artifices, præcipuè verò cæmentarii, domibus ædificandis (vt quotidiè cernimus) dùm ligna ad camera conſtruenda parant, quàm ſæpiſsimè filo ellipſim hoc pacto deſcribunt.



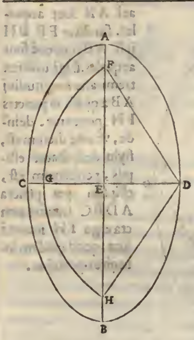
Sit linea A B. ſintquè in A B puncta C D æqualiter à punctis A B diſtantia. deindè filum accipiatur, quod ſit ipſi A B æquale. filiquè extremitates in punctis C D fixæ collocentur. atquè hoc vel anguſtis clauis, vel, & forſan melius, foraminibus in C D factis; ſiuè quouis modo magis libuerit. & quoniam A C eſt æqualis B D; erunt D A A C ſimul ipſi A B æquales. ſimiliter C B ſimul cum B D ipſi B A æqualis exiſtet. accipiatur præterea ſtylus aliquis, ſiuè graphium; quod inter fila ponatur in A. ita nimirùm, vt filum ex D perueniat in A; deindè circa graphium ex A in C pertingat. deindè graphio inter fila ſemper exiſtente, moueatur graphium verſus E, poſtea in F, tandemquè perueniat ad B; filaquè vt C E D, C F D, & reliqua, ſint ſemper (dùm ſtylus mouetur) extenſa. deſcribet graphii vertex curuam lineam A E F B; quæ quidem ex quinquageſima ſecunda tertii conicorum Apollonii ellipſis erit. fiunt enim lineæ C E E D ſimul



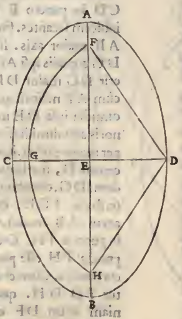
ſumptæ axi AB æquales, & CF FD ſimul ſimiliter ſumptæ ipſi AB æquales, & ita in reliquis; cùm ſit ſemper idem filum, quod ipſi AB æquale poſitum fuerat. puncta ergo AEFB ſunt in ellipſi, cuius maior axis eſt AB; & rectãgulorũ vterq; ACB ADB eſt æquale quartæ parti figuræ. & hac ratione reliquã BGA ellipſis medietatem deſcribere poterimus. integramq; AEFBG ellipſim habebimus deſcriptã.

Quia verò in aſtrolabio ellipſis deſcribendæ ſemper dati ſunt axes; vt ex iis, quæ diximus, manifeſtè apparet: proindè puncta ſanè C D inuenire facillimum erit hoc pacto.

Sint

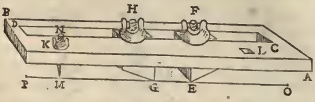


Sint .n. dati axes AB CD in puncto E ſe inuicem ſecantes. ſitq; AB maior axis. fiat DG æqualis ipſi AE; erit DG maior DE: cùm AE maioris axis dimidia ipſa DE minoris axis dimidia ſemper maior exiſtat. itaq; centro D, ſpatio quidem DG, circulus deſcribatur FGH, qui axem AB ſecabit, vt in punctis FH. Dico puncta FH eſſe puncta quæſita. Connetantur FD DH. quoniam enim DF eſt æqualis DG, hoc eſt AE; & DF DH interſe ſunt æquales; nec non AE EB aequales; erunt FD DH ſimul ſumptae axi AB aequales. vndè primùm conſtat puncta FH inter AB exiſtere, non autem extra, neque in ipſis AB. contingeret enim trianguli latus, vel lateris partem reliquis duobus aequare. quod eſt impoſsibile. quoniam autem duæ DE DF duabus DE DH ſunt aequales, anguliq; ad E ſunt aequales; ſunt nempè recti; erit FE aequalis EH; ſed AE EB interſe ſunt aequales; ergo AF ipſi BH eſt aequalis. & ob id AH AF ſimul ſumptae

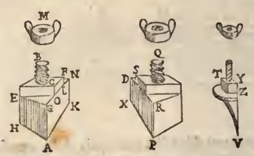


axi AB ſunt aequales. ſimiliter FB BH ipſi AB quoquè ſunt aequales. ſi igitur fili extremitates longitudini AB æqualis in punctis FH ponantur. deindè, vt antè dictum eſt, ſtylo deſcribatur ellipſis, perſpicuum eſt, ellipſim per puncta ADBC tranſire. puncta ergo FH inuenta ſunt. quod quidem inuenire oportebat.

Aliquas tamen operatio hæc difficultates ſecum affert. & cæteris ommiſsis; dùm ellipſis hoc modo deſcribitur; perfacilè quidem eſt, vt filum magis minuſuè extendatur; vndè manifeſtus eueniet error in planiſphærio. ſi enim filum eodem modo ſemper extenſum minimè fuerit, ea, quæ deſcribitur linea, ellipſis non erit. Alium idcircò à nobis excogitatum afferemus modum, qui (ni fallor) ad ellipſim deſcribendam forſan valdè vtilis, & ad hoc præcipuè planiſphaerium lineandum apprimè accomodus erit.

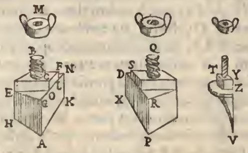


Exponatur regula ſolida rectangula A B; quæ ſecundùm ſuam longitudinem canalem habeat rectangulum C D, qui quidem ad alteram vſquè oppoſitam partem pertranſeat; & hinc indè ſibi ex æquo reſpondeat. conſtituanturquè in canali duo curſores E F, G H, qui huc, atquè illuc ſecundùm canalem liberè moueri poſsint; ac vbicunquè voluerimus ſuis cochleis ex parte F H ſupra regulam conſtitutis conſiſti poſsint. ſint præterea in k L foramina quadrata ad eandem vtranq; partem ſimiliter permeantia, æqualiterq; à canali diſtantia; quibus collocari poſsit ſtylus, vt M N; qui ex parte N cochlea ſiſti quoquè poſsit; ex parte verò M ſit peracutus. qui quidem modò in k, modò in L collocari poſsit. verùm antequàm vlteriùs progrediamur, ſeorſum breuiter curſorum, ſtyliquè formam oſtendere oportunum erit.



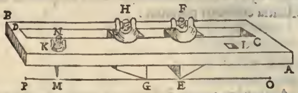
Sit curſor AB. ſitquè CB pars in cylindri formam redacta, quæ ſupra regulam exiſtere debet; in qua ſit cochlea inciſa. ſit EF ſolidum rectangulum, quod intra canalem regulæ ingreditur; cuius quidem latitudo LO in latitudine canalis collocanda eſt. craſsitudo autem FL ſit paulò minor craſsitudine ipſius canalis; vt cùm curſor in canali poſitus fuerit, cylindrus M excauatus cùm ſuis manubriis, qui in concauo helices debet habere inſculptas cùm helicibus CB congruentes, qui quidem vulgò mater, ſiuè fœmina cochleæ nuncupatur, in CB poſitus curſorem ad regulam (vt fieri ſolet) perſtringere poſsit; ita vt immobilis permaneat. Deindè ex vtraquè parte producatur OL vſquè ad GN, ita vt OG ſit æqualis diſtantiæ ei, quæ eſt inter regulæ canalem, ac foramina quadrata, vbi ponitur ſtylus. iungaturquè GE. & à puncto G ipſis LG GE perpendicularis ducatur
27.primi. GA; quæ ipſi LF æquidiſtans erit. deindè ipſi GA aequales, & æquidiſtantes ducantur EH Nk. connectanturq; Ak, AH; erit vtiquè planum per HAk

ductum plano per LGE ducto æquidiſtans. eruntquè plana OF AN in vno, & eodem plano. curſore in hac parte, hoc eſt OGEHA ita conſtructo, reliqua eius pars, quæ eſt LN verſus, eodem modo aptari poterit. linea verò GA curſoris latus vocetur. Oportet autem duos fabricare curſores interſe prorſus æquales; qui hac lege in regula ſunt collocandi; nempè vt ſimiles eorum partes non quidem ad eaſdem partes, ſed oppoſito potiùs modo ſibi inuicem reſpondeant. veluti ſi curſor PQ partem PS verſus AF vergentem habeat, & latus RP verſus GA. ita ſcilicet vt PS cùm AF congruere, curſoriſq; latus PR cùm latere AG ad vnguem conuenire poſsint. quod quidem fit hac de cauſa, vt curſoribus in canali exiſtentibus, curſorum latera in qualibet diſtantia, quamuis minima, iuxta ſe ſe collocari poſsint. ac propterea quandò in canali curſores ponuntur, debent ſuperficies AF PS ſe inuicem reſpicere; vt ſi opus fuerit, ſe ſe contingere poſsint. ſimiliter vt in qualibet diſtantia cuiuslibet curſoris latus iuxta verticem ſtyli collocari poſsit, factùm eſt, vt planum AE plano AN erectum minimè exiſtat, ſed ad angulum EGN acutum. nam ſi eſſet erectum, id fieri non poſſet. vt infra conſideranti conſpicuum eſſe poterit. quòd autem angulus EGN ſit acutus, manifeſtum eſt; cùm linea nimirùm EO ſit ipſi GN perpendicularis. & animaduertendum eſt, quòd, cùm ſint curſores ex utraque parte, OG ſcilicet, & LN, eodem prorſus modo conſtructi; nihil diſtare uidetur, quò minùs lineã Nk pro latere curſoris accipere poſsimus; ita ut ex æquo DX Nk dicantur curſorũ latera. quod quidem ueriſsimum eſt. atqui, nè contin-



gat error, quandò curſores erunt in canali regulæ collocati, ipſorum latera non ſunt ad libitum accipienda; vt nimirùm poſsimus, tùm AG PR, tùm kN DX pro curſorum lateribus ſumere. tunc enim ea tantùm curſorum latera intelligere oportet, quæ conſtituta erunt verſus quadrata foramina pro ſtyli ſituatione cònſtructa.

Sit autem ſtylus TV. ſitquè TZ ſolidum rectangulum, quod quadrata foramina regulæ ingredi debet. ſitquè ipſius craſsitudo YZ ob eandem cauſam minor regulæ craſsitudine. & ſit YV in directum. Voceturq; YV ſtyli latus; qui quidem ſtylus, quandò in altero foraminum ponitur, debet eius latus YV verſus canalem vergere.

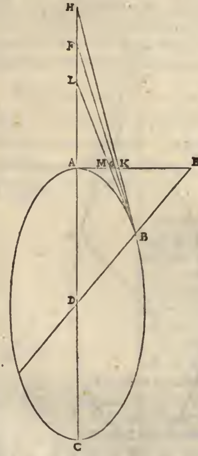


His declaratis, ad regulam modò reuertantur, in qua id vtiquè ſumoperè obſeruandum eſt. quòd quandò curſores in canali exiſtunt, vt diximus, E F G H; ſimiliter quandò ſtylus eſt in k poſitus, vt M N; tunc opus eſt, vt latera curſorum, nec non ſtyli latus ſint ſemper in directum, hoc eſt, vt in vno, eodemquè plano exiſtant: ductaquè linea O P, puncta E G M ſint prorſus in linea O P. quod quidem eueniet, ſi omnia eo, qui dictus eſt, modo conſtructa erunt. & quamuis ſtyli latus in directum cùm curſorum lateribus minimè exiſtat, nihil refert; ſat enim eſt, eius verticem M in vno, & eodem plano cùm curſorum lateribus exiſtere. dummodò ſtyli latus non impediat, quin latus curſoris G H in M peruenire poſsit. & ob id ſciendum eſt etiam, canalem C D in longitudine foraminum K L terminos excedere oportere. vt ſi opus fuerit, poſsimus (vt modò dicebamus) curſorem G H adeò verſus D collocare, vt eius latus in M peruenire poſsit. & vt hoc fieri poſsit, in curſoribus fabricandis, plana, quæ ex vtraquè parte iuxta curſoris latus exiſtunt, ſub angulo acuto (ſit diximus) conſtructa fuere. & ob id quoquè ſtyli latus ad canalem eſt collocandus. & hoc modò abſquè impedi-

mento ſtyli vertex, curſorumquè latera in qualibet data diſtantia collocari poterunt.

Antequàm autem inſtrumenti huius operationem oſtendamus; primùm ea, quæ ad ipſius demonſtrationem pertinent, oſtendere oportunum videtur. vt, cùm eius operationem afferemus, ſtatim operatio ipſa per ſe manifeſtiſsima reddatur.

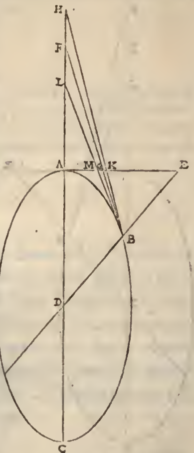
Si duæ ellipſis diametri ſectionem ſecent, & ab interſectionum punctis lineæ extra ſectionem cum diametris conueniant, quæ quidem ſe inuicem ſecent; triangulaquè ad verticem facta interſe ſint æqualia; harumquè linearum vna ſectionem contingat, & altera quoquè ſectionem continget.



Sit ellipſis ABC; cuius centrum D: ipſius verò diametri CAF DBE ſectionem in punctis A B ſecent. lineæquè A E B F à punctis A B cũ D A F D B E conueniant, quæ in puncto G ſe inuicem ſecent. ſitquè triangulum B G E triangulo A G F æquale; lineaquè A E ſectionẽ contingat. Dico lineã F B ſectionem quoquè contingere. Primùm quidem neceſſe eſt, lineam A E ſectionẽ contingere in puncto A. ſiquidem linea cum ſectione conuenit in puncto A, quod in ipſa exiſtit ſectione. ob eandemquè cauſam ſi F B ſectionem contingere debet, neceſſe eſt, vt ipſam in B contingat. Non contingat autem B F (ſi fieri poteſt) ſectionem; ſed alia quæpiam in puncto B con-

tingat; quæ quidem cum A F, vel intra puncta A F conueniet, vel extra. concurrat primùm extra. ſitq; BH; quæ lineam GE ſecabit inter GE, vt in k. itaq; quoniam AE BH ſectionem contingunt, & ad contactus ductæ ſunt diametri cũ ipſis cõcurentes DAH DBE; erit triangulum AHk triangulo kEB æquale. ſed cùm triangulum kBE minus ſit triangulo GBE, erit AHk minus GBE. ergo AHk minus eſt AFG. quod fieri nullo modo poteſt.

1. tertii conicorũ Apollonii

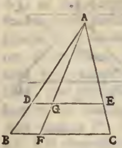


Cæterùm ſit BL inter puncta LA ſectionem contingens in B, quæ lineam AG ſecabit inter GA, vt in M. ſimiliter oſtendetur triangulum ALM

æquale

æquale eſſe triãgulo MBE. & ALM minùs eſt AFG: erit igitur triangulũ MEB, quod eſt æquale ipſi ALM, minùs GBE. quod eſt omninò inconueniens. ſequitur ergo lineam BF neceſſariò ſectionem in puncto B contingere: quod demonſtrare oportebat.

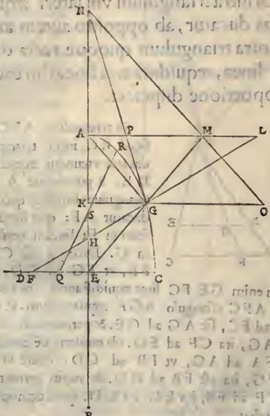
Si intra triangulum vni lateri æquidiſtans ducatur, ab oppoſito autem angulo intra triangulum quoquè recta ducatur linea, æquidiſtantes lineas in eadem proportione diſpeſcet.



Sit triangulum ABC, ipſiquè BC intra triangulum ducatur vtcunquè æquidiſtans DE. à punctoquè A intra triangulum ſimiliter quòcunq; ducatur AF; quæ lineã BC ſecet in F; lineam verò DE in G. Dico ita eſſe CF ad FB, vt EG ad GD. Quoniam enim GE FC ſunt æquidiſtantes, erit triangulum AFC triangulo AGE æquiangulum. vt igitur AF ad FC, ſic AG ad GE. & permutando vt FA ad AG, ita CF ad EG. ob eandemquè cauſam ita eſt FA ad AG, vt FB ad GD. quarè vt CF ad EG, ita eſt FB ad GD. & rurſus permutando vt CF ad FB, ita EG ad GD. quod demonſtrare oportebat.

4. ſexti.
16. quinti
11. quinti
16. quinti

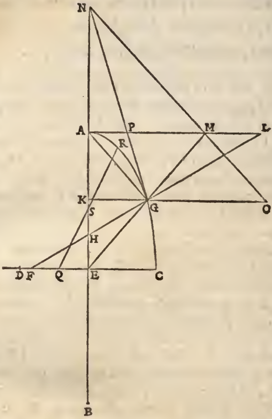
Datis axibus ellipſis, ſi recta linę a di midio maioris axis æqualis maiorem axem ſecet;alterumquè ipſius extremum in recta linea minoris axis exiſtat; alterũ



verò à puncto, vbi linea maiorem axem ſecat, quantitate dimidij axis minoris ſit diſtans; erit punctum hoc in ellipſi.

Sint AB CD ellipſis axes dati, qui bifariam, ad rectoſquè angulos ſe inuicem diſpeſcant in E; erit punctum E ellipſis centrum. Deindè vtcunquè ducatur linea FG ſecans AE in H. ita tamen vt alterum huius lineæ extremum vtcunquè ſit in linea CD, vel protracta, vel non, vt in F. totaquè FG ſit ipſi AE æqualis, pars verò HG æqualis ipſi EC exiſtat. Dico punctum G in ellipſi exiſtere. Ducantur à punctis AG ad AE perpendiculares AL Gk; quæ æquidiſtantes erunt. producaturquè FG, quæ lineam AL ſecet in L. & coniungatur EG, quæ etiam producatur, donec lineam AL ſecet in M. protrahatur deindè EA; fiatquè AN æqualis GL. iungaturquè NM, quæ protrahatur, lineamquè kG productam ſecet in O. tandem connectatur NG, quæ lineam AM ſecet in P. Quoniam itaquè AML EF ſunt ipſi AE perpendiculares; erunt interſeſe parallelæ: & angulus GFE angulo GLM erit æqualis. ſimiliter GEF ipſi GML æqualis. eſt autem & FGE angulo LGM æqualis; triangulum ergo FGE triangulo LGM eſt æquiangulum. vt igitur FG ad GE, ita eſt LG ad GM. & permutando vt FG ad GL, ita EG ad GM. cùm autem FG ſit æqualis AE, & GL ipſi AN; erit EA ad AN, vt EG ad GM. iuncta igitur AG eſt ipſi NMO æquidiſtans.

ex 28. primi.
ex 27. primi.
29 primi.
15. primi.
4. ſexti.
16. quinti
2. ſexti.



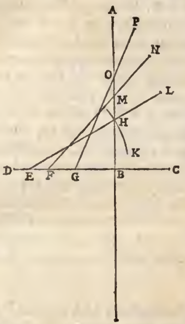
2.ſexti. quarè vt NA ad Ak, ita OG ad Gk. & vt OG ad Gk, ita eſt MP ad PA; vt proximè demonſtratum fuit. ergo vt NA ad Ak, ita MP ad PA.
2.ſexti. Quoniam autem ita eſt NA ad Ak, vt NP ad PG; ſiquidem eſt AP æquidiſtans kG; erit NP

ad PG, vt MP ad PA. Duo itaquè ſunt triangula ANP PMG, quorum vnus angulus APN vni angulo GPM eſt æqualis; latera verò, quæ ſunt circa hos æquales angulos ſibi inuicem ex oppoſita parte reſpondent; cùm ita nimirùm ſit NP ad PG, vt MP ad PA: erit triangulum ANP triangulo PGM æquale. igitur circa axes AB CD ellipſis intelligatur deſcripta; primùm quidem linea APM, cùm ſit ad AE perpendicularis, ipſiquè DC æquidiſtans, ellipſim in puncto A continget. cùm autem ad tangentem AM perueniat à centro linea EGM; ducta què eſt GN, quæ BA productam in N ſecat; triangulumq; ANP aequale quidem eſt triangulo PGM; linea NG ellipſim quoquè in puncto G continget. ergo punctum G in ellipſi exiſtit. quod demonſtrare oportebat.

15. primi. *15. ſexti.* *ex 32. primi conicorum Apollonii.*

Simili modò ſi alia ſit rècta linea QR aequalis EA, ſitquè pars SR aequalis EC, punctum R in ellipſi eſſe demonſtrabitur. & ita in reliquis.

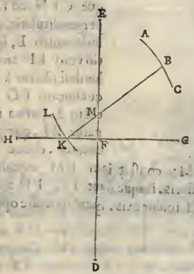
Hinc per puncta datis axibus ellipſim deſcribere poſſumus.



Sit AB axis maioris dimidia; BC verò dimidia minoris; quae cùm ſint axes, ſibi inuicem perpendiculares eſſe oportet. producatur CB vſquè ad D. fiatquè CD aequalis AB. deindè inter BD vtcunq; quoduis ſumatur punctum E. & centro E, interuallo quidem ipſi BD æqualis circulus deſcribatur Hk; qui lineam AB ſecet in H. iunctaquè EH producatur ad L. & fiat HL æqualis BC. Quoniam enim EL eſt æqualis CD, hoc eſt AB; & HL eſt æqualis BC; erit punctum L in ellipſi. ſumantur itaquè inter BD alia quæuis puncta FG; à quibus ſimiliter lineæ ducantur FMN GOP; ita tamen, vt FM GO ſint ipſi BD æquales; & MN OP ipſi BC æquales: manifeſtum eſt puncta APNLC in ellipſi exiſtere. quartamq; ellipſis partem eſſe. ſi igitur in reliquis quartis eadem fiant; integram conficiemus ellipſim. quod facere oportebat.

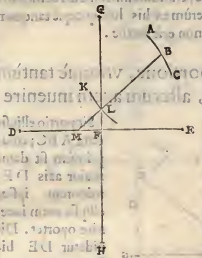
Hæc quantùm ad operationis inſtrumenti demonſtrationem ſufficiant: verùm ex his hæc quoquè tanquam corollaria oſtendere non erit inutile.

Data ellipſis portione, vnoquè tantùm ipſius dato axe, alterum axem inuenire.



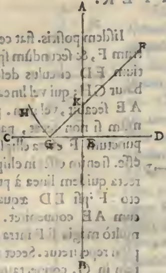
Sit portio ellipſis data A B C; cuius primùm ſit datus maior axis D E. minorem ipſius ellipſis axem inuenire oportet. Diuidatur D E bifariam in puncto F. erit vtiq; punctum F ellipſis centrum: à quo ad E D perpendicularis ex vtraq; parte excitetur G F H. Deindè in ellipſis portione quoduis ſumatur punctum B. & centro B, interuallo quidem E F circulus deſcribatur k L; qui lineã F H ſecet in k. coniungaturq; B k; quæ lineam E F ſecet in M. ex iis, quæ dicta ſunt, cùm ſit punctum B in ellipſi, & B k ipſi F E æqualis; erit B M æqualis dimidiæ axis minoris. fiãt itaq; F G F H æquales M B; erit H G ipſius ellipſis portionis A B C minor axis. *ex antedictis.*

Sit



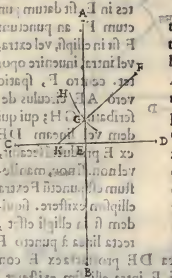
Sit autem portionis A B C minor axis datus DE, maiorem nunc axem in ueñire oportet. Diuidatur DE bifariam in F. ducaturquè GFH ad DE perpendicularis. deindè centro B, ſpatio verò EF circulus deſcribatur kL; qui lineam FG ſecet in L. poſtea iungatur BL, quæ producatur, donec ipſam DE ſecet in M: conſtat iam BM æqualem eſſe dimidiæ axis maioris. Itaquè fiant FG FH æquales BM; erit GH maior axis. quod inuenire oportebat.

Datis axibus, datoquè puncto, an datum punctum ſit in ellipſi, aut extra, ſiuè intra, ſtatim cognoſcere.

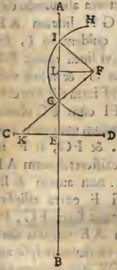


Sint dati axes A B C D ſe inuicem ſecantes in E. ſit datum punctum F. an punctum F ſit in ellipſi, vel extra, vel intra, inuenire oportet. centro F, ſpatio verò A E circulus deſcribatur G H; qui quidem vel lineam D E ex E productã ſecabit, vel non. ſi non, manifeſtum eſt punctũ F extra ellipſim exiſtere. ſiquidem ſi in ellipſi eſſet, recta linea à puncto F ipſi A E æqualis; cùm linea D E protracta ex E conueniret. ac multò magis, ſi F intra ellipſim exiſteret. ſecet autem circulus G H lineam E C in G; & iungatur F G, quæ lineam A E ſecet in k. ſi itaq; k F eſt æqualis E D, patet punctum F eſſe in ellipſi. ſi verò K F maior eſt E D; tunc punctum F extra ellipſim reperitur. quòd ſi minor eſt k F ipſa E D, punctum F intra ellipſim exiſtet. vt ex dictis manifeſtum eſt. quod facere oportebat.

ALITER.



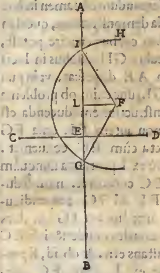
Iiſdem poſitis. fiat centrum F, & ſecundùm ſpatium ED circulus deſcribatur GH; qui vel lineam AE ſecabit, vel non. primùm ſi non ſecat, patet punctum F extra ellipſim eſſe. ſi enim eſſet in ellipſi, recta quidem linea à puncto F ipſi ED æqualis cum AE conueniret. ac multò magis ſi F intra ellipſim reperiretur. Secet autem in G. connectaturq; FG, quæ producatur, donec lineam DE ex E productam ſecet in K. ſi igitur euenient lineam FK ipſi AE æqualem eſſe; erit punctum F in ellipſi. ſi verò Fk minor erit AE, erit F intra ellipſim. ſi maior, extra. quod facere oportebat.



Obſeruandum eſt tamen in hac ſecunda demonſtratione, quòd in aliquibus caſibus euenire poteſt, vt circulus GH duobus in locis lineam AE diſpeſcat, vt in punctis GI. tunc enim ob problematis conſtructionem ducenda eſt FG, non autem FI. quia FG producta cùm EC conueniet. FI verò ex I protracta nunquàm cum EC concurret. nam ſi ducatur FL ad IG perpendicularis; hæc lineam IG in duas partes æquales diuidet: & ipſi EC æquidiſtans erit. & ob id, ſi producatur ex L, cùm EC nunquàm concurret. ergo multò minùs FI.

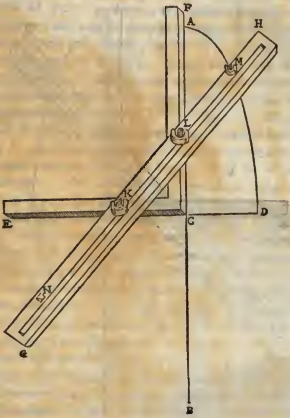
3 tertii.

28.primi.

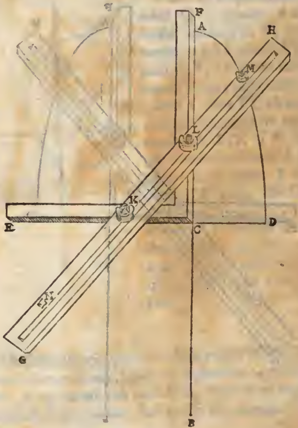


Præterea aliquando circulus G H lineam A E ſecabit quidem in I, ita tamen, vt lineã quoq; E B ſecet in G. & in hoc caſu punctũ F intra ellipſim erit. nam FI cùm EC ob eandem cauſam nunquam concurret. & FG, ſi F in ellipſi exiſteret, lineam A E ſecaret. non autem E B. quòd ſi F extra ellipſim eſſet, tunc linea FG, vel lineam A E tantùm diuideret; vel neutram ipſarum E A E B. quæ quidem omnia ex dictis ſunt conſpicua.

His demonſtratis, quomodo datis axibus ellipſis ellipſim lineare poſsimus, facilè erit cognoſcere; quod quidem, & regula cum ſuis curſoribus, veluti ſupra expoſitum eſt, atquè norma, hoc modo aſſequemur.



Sit maior axis AB; minor verò ipſius CD dupla; qui ſibi inuicem ſint perpendiculares. erit vtiquè punctum C centrum. producatur DC vſquè ad E. erit



quoquè ACE angulus rectus: accipiatur emendata norma FCE, cuius latera in lineis AC. CE ponantur. deindè ſumatur regula GH curſores habens k L;

ſtylumquè M. ſitquè latus curſoris k diſtans à vertice ſtyli M quantitate dimidii axis maioris; hoc eſt A C: latus verò curſoris L ab eodem vertice diſtans quantitate dimidii axis minoris, hoc eſt C D. ponatur igitur latus curſoris k in C, vertex verò ſtyli M in A; quæ quidem ex conſtructione ad vnguem congruent. deindè latus curſoris k ſemper ſuper latus normæ C E moueatur; curſoris verò L latus ſuper latus normæ C F ſemper quoquè moueatur; donec latus curſoris L in C perueniat, quia tunc ſtyli vertex peruenerit in D. & hoc motu manifeſtum eſt verticem ſtyli M ellipſim deſcribere: eſt enim ſemper ex demonſtratis ſtyli vertex in ellipſi; cùm à latere curſoris k, quod ſemper eſt in linea C E, ſemper ſit diſtans quantitate C A. itidemquè idem ſtyli vertex à latere curſoris L, quod quidem in linea C A ſemper exiſtit, quantitate C D ſemper ſit diſtans. eritquè A D quarta pars ellipſis. & hoc prorſus modo reliquæ deſcribentur quartæ. aduertendum tamen, quòd quarta ellipſis pars, quæ ipſi A D opponitur; poſita tantùm norma in B C D, curſoribus, ſtyloq; ita exiſtentibus, deſcribetur. in reliquis verò duabus quartis deſcribendis, ſtylus in N collocabitur; curſoresquè à ſtyli vertice ſecundùm diſtantias A C C D conſtituentur; norma verò in rectis angulis A C D B C E collocabitur: & hoc modo totam deſcribemus ellipſim.

Veruntamen eſt quoq; aduertendũ, normæ craſsitudinem altitudine laterum curſorum minorẽ eſſe debere; nè, dùm regula ſupra normã mouetur, ipſa regula, normaquè inuicem confricentur. & (ni fallor) modus hic

ellipſis

ellipſis deſcribendæ tutiſsimus, & ad planiſphærium li-
neandum vtiliſsimus erit.

Velle autem docere, ex qua materia regula cum curſoribus, ſtyloquè ſit conficienda, ſuperuacaneum mihi videtur; nam vnicuique apertum eſſe poteſt, quòd ex ſolidiori materia, veluti ferro, ære, vel ſaltem ligno duro, magis idonea ad proprias operationes exequendas conficientur huiuſmodi inſtrumenta, vt etiam in calce primi libri diximus. meo tamen iudicio ſi curſores ex ferro, vel ex ære fuerint conſtituti; optimum erit; vt eorum latera (quemadmodum oportet) eodem ſemper modo perſiſtant, veluti ſi ſtylus quoquè ex ferro, vel chalybe temperato conſtructus fuerit; vt eius vertex ſuper quolibet planiſphærio ex quacunq; materia conſtructo ellipſes commodè, & abſquè ſui læſione deſcribere poſsit, quod etiam commodiùs fiet, ſi ſtyli latus curſorum latera aliquantulùm, modicè tamen in longitudine excedet; vt dùm ellipſis deſcribitur, quandò libuerit, ſtylum ſupra planiſphærium premere poſsimus.

His planiſphærijs ita cognitis, non erit difficilè ipſorum quoquè operationem demonſtrationes; vndè ſcilicet proueniant, cognoſcere. de quibus in præſentia non eſt verba faciendum; cùm ab aliis copioſè ſatis explicatum hoc fuerit. quamuis ex horum planiſphæriorum cognitione modico fermè labore operationes omnes vnuſquiſquè inuenire poterit.

SECVNDI LIBRI FINIS.

Erratorum quorundam reſtitutio.

Pagina 7, verſu 6 BFDG ¶ 14, 1 Rurſus ſi ¶ 57, 20 planiſpharium ¶ 58, 7 ſphara; ibidem, 13 opponantur ¶ 64, 9 ipſis ¶ 67, 11 quam ¶ 89, 4 conicorum ¶ 109, 10, & 12 cum ¶ 112, 8 AE; ibidem, 29 lineam AE ¶ 121, 17 aqualis cum ¶ 128, 21 operationum.

REGISTRVM.

✠ ABCDEFGHIKLMNOPQR.

Duerni.

PISAVRI.

Apud Hieronymum Concordiam.

M. D. LXXIX.

GVIDIV

Banc. 26

NAZ ALE CENTRALE